



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

GORAN BELAMARIĆ

**MODEL ZAŠTITE BRODA OD  
PIRATSKIH NAPADA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentor: prof. dr. sc. Damir Zec

Rijeka, prosinac 2015.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF MARITIME STUDIES  
NAUTICAL DEPARTMENT

Goran Belamarić

**ASSESSMENT MODEL FOR THE  
SHIP PROTECTION AGAINST  
PIRACY ATTACKS**

DOCTORAL THESIS

Rijeka, December 2015.

Mentor rada: prof. dr. sc. Damir Zec

Doktorski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_u/na  
\_\_\_\_\_, pred povjerenstvom u sastavu:

1. Dr. sc. Đani Mohović, docent Pomorskog fakulteta u Rijeci, predsjednik,
2. Dr. sc. Damir Zec, redoviti profesor Pomorskog fakulteta u Rijeci, mentor i član,
3. Dr. sc. Toni Bielić, izvanredni profesor Pomorskog odjela sveučilišta u Zadru, član,
4. Dr. sc. Vlado Frančić, docent Pomorskog fakulteta u Rijeci, član.

## ZAHVALA

Želim prije svega zahvaliti svom mentoru, prof. dr. sc. Damiru Zecu, na brojnim sugestijama, poticajnim razgovorima, razumijevanju i stalnoj podršci.

Zahvalnost također dugujem prof. dr. sc. Danku Keziću, prof. dr. sc. Josipu Kasumu i prof. dr. sc. Đorđu Nadrljanskom koji su mi pomogli brojnim korisnim savjetima.

## Sažetak

Posljednjih godina drastično raste broj piratskih djela na moru. U doba globalizacije piratstvo nije beznačajan fenomen - radi se o globalnom organiziranom kriminalu i trenutačno najvećoj ljudskoj prijetnji na morima i oceanima. Prema Konvenciji Ujedinjenih naroda o pravu mora piratsko je djelo je i svaki čin dobrovoljnog sudjelovanja i uporabe broda ako počinitelj zna da taj brod ima obilježja piratskoga broda. Piratski je i čin kojemu je svrha poticati ili namjerno olakšavati označena piratska djela. Piratstvo je jednako tako svaki čin dobrovoljnog sudjelovanja u uporabi broda ili zrakoplova ako počinitelj zna da taj brod ili zrakoplov ima obilježje piratskoga broda ili zrakoplova.

Povezano s tim, raspravlja se u međunarodnoj zajednici o učinkovitoj sigurnosnoj zaštiti brodova u područjima s visokim stupnjem opasnosti od piratskih napada.

U ovoj doktorskoj disertaciji sustavno su sagledani modeli preventivne i pravovremene učinkovite zaštite broda od mogućih piratskih napada te u tom pogledu mjere obrane broda od piratskih napada tijekom plovidbe piratskim područjem pa i šire.

Temeljem dobivenih rezultata, nakon provedenih istraživanja, predložen je sustav zaštite broda od mogućih piratskih napada, koju provodi brodarska kompanija, modelom teorije igara, te su predložena poboljšanja zaštite broda od piratskih napada s pomoću simulacija različitih scenarija napada izrađenih korištenjem Petrijevih mreža.

**Ključne riječi:** pomorsko piratstvo, piratski napad, brodarska kompanija, teorija igara, područje visokog rizika, zaštita broda

## **Summary**

In recent years there has been a dramatic increase in acts of piracy at sea. In the age of globalization, piracy is not a trivial phenomenon - it is global organized crime which currently poses the largest threat to persons on board ships at seas and oceans throughout the world. According to the United Nations Convention on the Law of the Sea, a pirate's act is any act of voluntary participation and the use of a ship when the perpetrator knows that the ship has the characteristics of a pirate ship or an aircraft. Piracy is an act which is designed to encourage or intentionally facilitate acts as described in the Convention.

In relation to this, there are ongoing discussions in the international community on the effective protection of ships against piracy attacks in the high risk areas.

This doctoral thesis gives systematic analyses of effective models of preventive and timely protection of ships against potential piracy attacks, and in this respect provides the measures of ships defense against piracy attacks while sailing through pirate infested water and beyond.

Based on research findings, there follows a proposal for a system of ship protection against potential piracy attacks by means of a Game Theory model conducted by the shipping company. Moreover, there are proposals for improvement of ship protection against piracy attacks by using simulations of different scenarios for attacks made by use of Petri nets.

**Key words:** marine piracy, piracy attack, shipping company, Game Theory, high risk area, ship protection

# SADRŽAJ

Sažetak .....	i
Summary .....	ii
<b>PREDGOVOR.....</b>	<b>1</b>
<b>1. UVOD.....</b>	<b>3</b>
1.1 PROBLEM, PREDMET, SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA .....	3
1.2 ZNANSTVENA HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA.....	4
1.3 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA .....	5
<b>2. PIRATSTVO NA MORU – PRAVNA UTEMELJENOST.....</b>	<b>11</b>
2.1 PIRATSTVO PREMA MEĐUNARODNOM PRAVU .....	12
2.2 PRAVNI OKVIR ZA SUZBIJANJE POMORSKOG PIRATSTVA.....	14
2.3 ULOGA MEĐUNARODNIH POMORSKIH ORGANIZACIJA U SUZBIJANJU POMORSKOG PIRATSTVA NA MORU.....	17
2.4 ULOGA NACIONALNOG ZAKONODAVSTVA O POMORSKOM PIRATSTVU .....	23
<b>3. PIRATSKI NAPADI NA BRODOVE I ZAŠTITA BRODOVA.....</b>	<b>27</b>
3.1 PODRUČJA IZLOŽENOSTI PIRATSKIM NAPADIMA .....	29
3.2 TAKTIKE PIRATSKIH NAPADA NA BRODOVE .....	35
3.3 ČIMBENICI USPJEŠNOSTI PIRATSKIH NAPADA I NJIHOVA OBILJEŽJA .....	41
3.4 TEHNIKE ZAŠTITE BRODOVA OD PIRATSKIH NAPADA.....	50
3.4.1 Organizacija zaštite od piratskih napada u ovlasti brodarske kompanije.....	55
3.4.2 Organizacija zaštite i obrane od piratskih napada na brodu.....	57
3.4.3 Organizacija zaštite broda od piratskih napada u ovlasti vojnih snaga.....	63
3.5 TEHNIČKA I TEHNOLOŠKO-INFORMACIJSKA PODRŠKA .....	71
<b>4. VREMENSKA DINAMIKA PIRATSKIH NAPADA .....</b>	<b>75</b>
4.1 STRATEGIJA PIRATA ( $I_1$ ) – NAPAD PIRATA S JEDNIM PIRATSKOM BRODOM .....	80
4.2 STRATEGIJA PIRATA ( $I_2$ ) – NAPAD PIRATA S DVA PIRATSKA BRODA .....	89
4.3 STRATEGIJA PIRATA ( $I_3$ ) – NAPAD PIRATA S TRI PIRATSKA BRODA.....	94
<b>5. PROCJENA RIZIKA USPJEŠNOSTI PIRATSKOG NAPADA .....</b>	<b>99</b>
5.1 PROCJENA RIZIKA BRODARSKE KOMPA NIJE.....	104
5.2 PROCJENA RIZIKA USPJEŠNOSTI PIRATSKOG NAPADA .....	118
<b>6. ZAŠTITA BRODA OD PIRATSKIH NAPADA.....</b>	<b>124</b>
6.1 MODEL PONAŠANJA BRODARSKE KOMPA NIJE U ODNOSU NA AKTIVNOSTI PIRATA .....	125
6.2 ANALIZA REZULTATA KORIŠTENJA PETRIJEVIH MREŽA I MODELA TEORIJE IGARA TE PRIJEDLOG NOVIH MJERA .....	133
<b>7. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>138</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>140</b>
<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>150</b>
<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>151</b>



<b>POPIS GRAFIKONA .....</b>	<b>153</b>
<b>POPIS TERMINA.....</b>	<b>154</b>
<b>POPIS OZNAKA .....</b>	<b>156</b>
<b>POPIS KRATICA .....</b>	<b>158</b>
<b>PRILOZI.....</b>	<b>161</b>

## PREDGOVOR

Piratski napadi na brodove ozbiljno ugrožavaju sigurnost plovidbe i ljudske živote. U nastojanju da se poduzimaju učinkovite mjere protiv piratskih napada pokazala se potreba izrade modela koji će pridonijeti povećanju zaštite od piratskih napada na brodove u područjima gdje postoji visok rizik od te opasnosti.

Struktura doktorske disertacije pod naslovom *Model zaštite broda od piratskih napada* proizlazi iz definiranih ciljeva i zadataka te ocjene dosadašnjih istraživanja. Tekst je raspoređen u šest povezanih dijelova.

U predgovoru se navodi što je tematika rada od prvog do sedmog poglavlja. U prvom, uvodnome poglavlju, definiran je problem i predmet istraživanja, određena je svrha i cilj istraživanja, određeni su zadatci istraživanja, postavljena je znanstvena hipoteza te su predstavljena i ocijenjena dosadašnja istraživanja u području piratskih napada.

U drugom poglavlju detaljno je opisana pravna utemeljenost piratstva na moru. Opisano je gledište o piratstvu prema međunarodnom pravu, pravni okvir za suzbijanje pomorskog piratstva i uloga međunarodnih pomorskih organizacija u njegovu suzbijanju. Također je kratko opisana uloga nacionalnoga zakonodavstva te međunarodne suradnje na globalnoj, regionalnoj, subregionalnoj i bilateralnoj razini u borbi protiv prijetnji pomorskoj sigurnosti, uključujući piratstvo, a u skladu s međunarodnim pravom.

U trećem poglavlju daje se prikaz piratskih napada na brodove i organizacija njihove zaštite. Opisana su područja izloženosti piratskim napadima i analizirane tehnike piratskih napada na brodove te čimbenici uspješnosti takvih napada i njihova obilježja. Opisuju se tehnike zaštite broda od piratskih napada organizirane od brodarske kompanije, broda i vojnih snaga. Daje se prikaz tehničke, tehnološke i informacijske podrške u obrani od piratskih napada, navode se područja njezine primjene i ograničenja u primjeni.

U četvrtom poglavlju korištenjem hibridnih vremenskih Petrijevih mreža izrađena je vremenska dinamika piratskog napada na brod u plovidbi pod zaštitom ratnog broda i helikoptera. Izrađena su i analizirana tri scenarija napada pirata na brod s jednim, dva i tri piratska broda. Analizirani su čimbenici koji utječu na sigurnost plovidbe broda kroz područje povećanog rizika od mogućih piratskih napada. Navedeni su karakteristični pokazatelji i istraženi načini poboljšanja sigurnosti da bi se na kraju pokazalo kako primjena vremenske dinamike piratskog napada razvijena u ovoj disertaciji vodi k optimalnom rješenju planiranja

plovidbe broda kroz piratska područja. Temeljem određenih potencijalnih opasnosti za sigurnost broda razvijen je prijedlog novih mjera protiv piratskih napada.

U petom poglavlju izrađena je procjena razine rizika uspješnosti zaštite broda u ovlasti brodarske kompanije i razine rizika uspješnosti pirata kod piratskog napada kvalitativnom metodom za procjenu rizika. Izvršeno je vrjednovanje čimbenika koji utječu na sigurnost broda u skladu s standardom ISO/IEC 27005 *Metoda II (Rangiranje prijetnji prema procjeni rizika)*. Potom je izvršena kvantifikacija posljedica za napadnuti brod i piratski brod, te izrađen izračun ukupne procjene rizika.

U šestom je poglavlju temeljem napravljene procjene rizika piratskih napada korištenjem modela teorije igara razvijen model preventivne zaštite broda od piratskih napada kod upravljanja brodom, a kao doprinos brodarske kompanije optimizaciji plovidbenog putovanja. Osim toga, u poglavlju 6.2. predložene su mogućnosti daljnjeg istraživanja u elaboriranom području istraživanja, a koje su se nametnule na temelju spoznaja do kojih se došlo tijekom istraživanja prikazanih u ovome radu. Obrazložene su implikacije ovog istraživanja na čimbenike sigurnosti pri odvijanju plovidbe u područjima visokog rizika od mogućih piratskih napada te su prikazane najznačajnije mogućnosti uporabe rezultata istraživanja.

U sedmom, zaključnome poglavlju, ukratko su istaknuti temeljni zaključci istraživanja i znanstveni doprinos disertacije.

# 1. UVOD

U svjetskom gospodarskom razvitku uloga prometa danas je od iznimne važnosti. Najveće količine tereta prevoze se morskim putem, stoga je potrebno osigurati učinkovit i siguran pomorski promet. Veliko povećanje količine pomorskog prometa u posljednjem desetljeću te njegova koncentracija na određenim pravcima ugrožena je suvremenim pomorskim piratstvom. Ovisno o plovnom području suvremeno pomorsko piratstvo trenutačno predstavlja jednu od najvećih prijetnji za sigurnost broda. Područja najviše izložena takvim vrstama ugroza smatraju se ona u Somaliji, Adenski prolaz i relativno velik dio Indijskog oceana. Tijekom proteklih godina ukupni godišnji troškovi u plovnim područjima izloženima piratskim ugrozama neprestano su u porastu. U razdoblju od 2007. godine pomorsko piratstvo postaje svjetski značajno. Najveći intenzitet piratskih napada bilježi se 2010. i 2011. godine. To je neposredno dovelo do potrebe unaprjeđenja zaštite broda i pomorskog prometa od napada pirata. U tom pogledu potreba zaštite broda od mogućih piratskih napada postaje od izuzetne važnosti. Stoga su se u ovom radu provela istraživanja o povećanju mogućnosti poboljšanja zaštite broda od piratskih napada. U tome pogledu razvio se model povećanja stupnja zaštite broda od mogućeg piratskog napada čijom bi se primjenom smanjio broj uspješno provedenih piratskih napada.

## 1.1 PROBLEM, PREDMET, SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Problem ovoga istraživanja je piratstvo kao izvor stradavanja ljudi i povećanja rizika. U tu svrhu dolazi do angažiranja velikih ljudskih potencijala te do trošenja velikih financijskih i materijalnih sredstava. Kako su piratska djela u suvremenom svjetskom brodarstvu u znatnom porastu, ona predstavljaju veliku opasnost za sigurnost pomorske plovidbe, za imovinu i ljudske živote. Djela piratstva prijete pomorskoj sigurnosti te ugrožavaju naročito pomorce i sigurnost plovidbe i trgovine. Ta djela mogu dovesti do gubitka života, tjelesne ozljede ili uzimanja pomoraca kao talaca. Dolazi do značajnih poremećaja u trgovini i navigaciji, financijskih gubitaka brodovlasnika, povećane premije i troškova osiguranja. Također dolazi do povećanih troškova za potrošače i proizvođače, a posljedice piratskih napada mogu izazvati i oštećenja morskog okoliša. Piratski napadi mogu imati značajne posljedice, uključujući i sprječavanje humanitarne pomoći i povećanje troškova budućih isporuka u pogođenim područjima. Stoga se piratstvo može svrstati u tri aspekta prijetnji i to kao prijetnja međunarodnoj trgovini, a posebno u prijevozu nafte,

opasnost za okoliš i potencijalna teroristička prijetnja. U tom cilju potrebno je izvršiti unaprjeđenje zaštite broda od piratskih napada povećanjem mogućnosti obrane broda. Ovim istraživanjem istražiti će se i analizirati postojeće stanje, vrjednovati postojeće modele, razviti nove modele, istražiti primjenu novog modela. Tim odrednicama valja:

- istražiti i analizirati postojeće stanje sigurnosti broda u područjima izloženima piratskim napadima;
- vrjednovati postojeće modele procjene rizika od piratskog napada;
- razviti nove modele procjene rizika od piratskog napada;
- istražiti primjenu novog modela na primjeru kontejnerskog broda i
- definirati očekivani smjer razvoja procjene rizika od piratskog napada.

S obzirom na to da se sigurnost broda i plovidbe može promatrati s različitih aspekata, potrebno je utvrditi i zaštitu broda od mogućih piratskih napada koja će na najbolji način definirati ugrozu broda s ciljem određivanja razine zaštite broda od takvih napada.

Svrha i cilj istraživanja jest procjena rizika piratskog napada i zaštite broda od mogućih piratskih napada u ugroženim plovnim područjima, te određivanje optimalnog vremena djelovanja kod piratskog napada. U tom smislu cilj istraživanja je razviti model zaštite broda od piratskih napada. Za ostvarenje cilja postavljaju se sljedeći zadatci istraživanja:

- izrada simulacija dinamike događaja piratskog napada u realnom vremenu (tj. u vremenu prolaska broda ugroženim područjem);
- izrada metodologije procjene rizika piratskog napada, i
- izrada modela zaštite broda od piratskih napada u ovlasti brodarske kompanije.

## **1.2 ZNANSTVENA HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA**

Mnogi istraživački problemi formulirani su tako da se tiču (nepoznatog) odnosa između dvaju ili većeg broja čimbenika, a odgovarajuće hipoteze tako da govore o pretpostavljenom odnosu između tih čimbenika. Čimbenik kao takav je svojstvo predmeta, osobe, stanja, procesa, događaja i/ili drugo koje može uzeti neku vrijednost iz određenog skupa vrijednosti. Stoga adekvatnom analizom, te na temelju izloženoga predmeta istraživanja, postavljena je radna hipoteza:

„Moguće je značajno povećati razinu zaštite brodova u plovidbi od piratskih napada primjenom procjene rizika i pridruženih metoda“

### 1.3 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

U dosadašnjim istraživanjima u domaćoj i stranoj znanstvenoj i stručnoj literaturi autori se uglavnom bave proučavanjem određenog segmenta piratskih napada na brodove te načinom određivanja izbjegavanja takva napada. Tim istraživanjima tek se u posljednjih nekoliko godina obrađuje mogućnost zaštite pomorskog broda od piratskih napada uključujući što veći broj značajnih utjecajnih čimbenika.

Cyril Prinsloo (2012.) u komparativnoj analizi *African Pirates in the 21st Century: A Comparative Analysis of Maritime Piracy in Somalia and Nigeria* [69] istražuje piratske napade koji se događaju uzduž istočne i zapadne obale Afrike. Primarni cilj tog istraživanja bio je utvrditi glavne uzroke pomorskog piratstva u Somaliji i Nigeriji. Također se istraživala povezanost državnih institucija i motivacija za piratstvo. Ciljevi ovog istraživanja su istražiti izravne posljedice pomorskog piratstva i trenutačne piratske protumjere. Utvrđeno je da povijesni, politički, ekonomski, socijalni i ekološki čimbenici doprinose porastu pomorskog piratstva u Somaliji i Nigeriji. Nadalje, utvrđeno je da postoje brojni izravni uzroci piratstva u tim dvjema zemljama. Te su razlike i sličnosti istraživane usporednom analizom.

Currin Singh i Arjun Singh Bedi (2012.) u članku *'War on Piracy': the Conflation of Somali Piracy with Terrorism in Discourse, Tactic and Law* [30] istražuju i prikazuju odnos svjetskih centara moći prema problemu pomorskog piratstva. Tako navode da su američki i europski političari i financijeri uvidjeli osjetljivost javnosti na pojačane aktivnosti somalijskih pirata, te su ih izjednačili s pomorskim teroristima povezanim s Al Qaidom. Izjednačavanje pomorskog piratstva i terorizma dovodi do još veće militarizacije. Ovim je pokrenut legitimni rat protiv pomorskog piratstva koji odražava rat protiv terorizma. Takav pristup dovodi do toga da pirati postaju još odvažniji i opasniji u svom odgovoru. Stoga je malo vjerojatno da će ovakva taktika uspjeti, s obzirom na porijeklo, motive i način rada somalijskih pirata. Predlaže se da se s vojnog odgovora na piratstvo prijeđe na poštivanje lokalnih institucija za provedbu zakona i upravljanja u Somaliji.

Mišo Mudrić (2011.) u istraživačkom radu *Armed Guards on Vessels: Insurance and Liability* [55] proučava pitanja osiguranja i odgovornosti uporabe naoružane zaštite na brodovima. Pojašnjava se zašto Somalija zaslužuje posebnu pozornost pri usporedbi s ostalim područjima gdje prijeti opasnost od piratskih napada. Daje se kratak osvrt na međunarodne operacije usmjerene na borbu protiv pirata i detaljan pregled uporabe profesionalne privatne pomorske sigurnosne zaštite (*Private Maritime Security Companies - PMSC*) u pomorskom

sektoru. Daje se uvid u relevantnu sudsku praksu i ostala bitna pravna pitanja koja se otvaraju zbog piratskih napada. Na kraju se iznosi ocjena prednosti koje donosi uporaba naoružanih zaštitara i sagledavaju se pravne posljedice njihove uporabe na civilnim brodovima.

Vanek Ondrey, Michal Jakob, Hrstka Ondrey i Michal Pechoucek (2012. & 2011.) u članku *Multi-Agent Simulation and Optimization to Fight Maritime Piracy, Agent Technology Center & Using Agents to Improve International Maritime Transport Security* [76], [79] bave se razvojem računalnih programa i tehnika za operativne postupke u borbi protiv pirata. To su primjerice procjene niza piratskih protumjera, plovidbe u konvojima, grupne tranzitne sheme plovidbe, preporučenih tranzitnih koridora, određivanje granica tranzitnih koridora te pratnja i prisutnost vojnih brodova u opasnom plovnom području. Svoj pristup su obradili na studijama dvaju slučajeva. Oni se temelje na rezultatima istraga pomorskih vlasti zaduženih za sigurnost. U izradi računalnih programa težište su usmjerili na karakteristične tipove brodova i na plovidbu u konvojima određenim tranzitnim koridorima pod zaštitom vojnih brodova. Takav rad je prvi pokušaj integrirane primjene računalnih programa koji otvaraju širok prostor za daljnja istraživanja i razvoj. U svom radu uvijek su se susretali s istim problemom nedostatka dostupnih kvalitetnih podataka o ilegalnim piratskim brodovima i njihovim aktivnostima, a koji su se kasnije koristili za stvaranje baze podataka i izradu modela.

Vanek Ondrey i Michal Pechoucek (2013.) u članku *Dynamic Group Transit Scheme for Corridor Transit* [77] predlažu sheme dinamičkog grupiranja brodova, to jest prilagođenoga grupiranja brodova u skladu s rasporedom njihova dolaska u zonu tranzitnog koridora. Pri tome se uzimaju u obzir brzina i pozicija brodova u dolasku. Problem je u pronalaženju optimalne sheme grupiranja i formiranja grupe za brodove u dolasku, mješovitost grupe brodova, posljedice objektivnog kašnjenja te preuzimanje rizika kod pojedinačne plovidbe. Nadalje se koristi usporedba sa shemom dinamičkog grupiranja<sup>1</sup> brodova u odnosu na shemu nepromjenjivog/fiksnog grupiranja te potvrđivanja prednosti sheme dinamičkog u odnosu na shemu nepromjenjivog grupiranja, broj brodova i uštedu vremena.

Sarah Percy i Anja Shortland (2011.) u radu *The Business of Piracy in Somalia* [60] tvrde da će biti teško, ako ne i nemoguće, uspostaviti kontrolu somalijskog piratstva zbog četiriju razloga. Prvo, baze somalijskih pirata su na kopnu, a mehanizmi kontrole ratnih

---

<sup>1</sup> Dinamičko grupiranje (DG) definira se kao prilagođavanje svih članova grupe u postizanju zadanog cilja tijekom zajedničkog djelovanja [77].

mornarica ne prisiljavaju pirate na bilo kakve promjene. Drugo, pogoršanje anarhične političke situacije u zemlji ne može zaustaviti piratstvo. Treće, piratstvo je organizirana kaznena aktivnost, a kao i kod drugih organiziranih kriminalnih skupina bit će ju teško kontrolirati, pogotovo ako je to ugrađeno u državnim strukturama. Na kraju, može se reći da neki od relevantnih igrača nemaju interesa niti pravog poticaja da mijenjaju svoje ponašanje.

Karl Sörenson (2008.) u članku *State Failure on the High Seas – Reviewing the Somali Piracy* [67] na temelju svojih istraživanja tvrdi da borba protiv somalijskog piratstva neće biti uspješna samo s trenutačno angažiranim snagama i sredstvima ratnih mornarica. Razlog za to je dvojak. Prvo, svojstvena struktura bilo kojeg sustava piratstva, kojemu pripada somalijsko piratstvo, teško da će prestati s tom praksom ako je naglasak samo na ometanju piratskih napada. Pirati su uvijek imali najmanje jednu sigurnu luku gdje su mogli potražiti utočište, popravak i, što je najvažnije, iskrcati plijen i trgovati njime. Drugo, stanje u Somaliji, nesigurnost u priobalnom dijelu i relativna stabilnost u kopnenom dijelu Somalije, čini rješenje ovog stanja teškim. Gotovo je nemoguće uspješno iskorijeniti korupciju i poticaje pomorskog piratstva. Politička situacija u Somaliji je kaotična, te je vrlo teško otkriti veze između različitih regija i složen sustav klanova.

Prema najnovijim objavljenim rezultatima istraživanja u *NavalToday.com* i časopisu *‘Digital Ship’ Magazine*, d. d., 11. Nov. 2014., Zajednički istraživački centar Europske komisije (*The European Commission’s Joint Research Centre - JRC*) [126] razvio je novi protupiratski softverski sustav. Sustav će tijekom 2015. godine biti u fazi ispitivanja i testiranja u dvama pomorskim operativnim centrima, u Keniji i na Sejšelima. Poznat kao Pomorski sustav borbe protiv piratstva i rizika (*Piracy, Maritime Awareness and Risks - PMAR*), program je razvijen tijekom trogodišnje studije koju provodi *JRC* istraživački centar, a u cilju izgradnje pomorske svijesti kod vlasti u područjima zahvaćenima piratstvom. Temeljem izvora iz *JRC*-a, softver pruža uživo sliku prometne aktivnosti brodova, što upućuje na trenutačne pozicije brodova na digitalnoj karti.

Kombinirajući podatke iz nekoliko različitih izvještajnih plovila (*Reporting Vessel*) i zemaljskih promatračkih sustava, može se stvoriti jedinstvena pomorska slika cijeloga zapadnoga Indijskog oceana. Softver nudi sliku u regiji na razini koja se može nadopuniti prikazom obale u razmjeru kojim se koriste pojedine zemlje. Sustav se također može koristiti za stvaranje karte pomoću prethodno pohranjenih povijesnih (*History*) podataka kao što su prošli događaji pomorskog piratstva ili gustoća prometa brodova. On bi trebao pomoći



poboljšati nadzor pomorskih sposobnosti u ovom području, uzimajući u obzir postojeću infrastrukturu, a pomaže identificirati specifične potrebe pogođenih zemalja. Studija *PMAR* izvorno je pokrenuta od Europskog parlamenta, a nakon prve faze države pogođene piratstvom zahtijevale su da se projekt nastavi. Provedba ispitivanja i testiranja *PMAR* sustava financira se preko Europskoga razvojnoga fonda u okviru programa Europske unije za promicanje regionalne pomorske sigurnosti u istočnoj i južnoj Africi. Sustavom upravlja povjerenstvo *Indian Ocean Commission* u međunarodnoj suradnji s pet otočnih država, Madagaskar, Mauricius, Sejšeli, Komori i Reunion. Projekt je usklađen s IMO Džibuti kodeksom ponašanja u vezi sa suzbijanjem pomorskog piratstva, a prema JRC-u projekt trebaju nadopuniti druge EU i međunarodne inicijative na izgradnji kapaciteta u regiji.

Od značajnijih radova koji su se koristili u ovome radu mogu se izdvojiti:

Ondrej Vanek, Michal Jakob i Michal Pechoucek (2013.) u članku *Using Data-Driven Simulation for Analysis of Maritime Piracy* [78] razvili su računalni model koji se koristi obrascima koji predstavljaju ponašanje trgovačkih, piratskih i ratnih brodova, te približno realnu raspodjelu piratskih napada u svijetu. Obradeni su rezultati tisuća simulacija različitih plovidbenih ruta. Koristi se razvijeni model i drugi slični alati, a što omogućuje stjecanje kvalitativnih i kvantitativnih uvida u složene odnose piratskih rizika i troškova. Korištenjem simulacije analiziraju se moguće piratske protumjere i procjena njihove učinkovitosti. Predloženi razvijeni model i alate trenutačno razmatra Međunarodna pomorska organizacija u njihovoj mogućoj primjeni pri procjeni budućih operativnih protupiratskih mjera, uključujući i nove tranzitne koridore i proširene grupe tranzitnih shema.

**Tablica 1. Prikaz pozitivnih i negativnih strana modela**

+	-
razvijen model raspodjele piratskih napada u svijetu	otežan nadzor relativno velikih plovnih područja otvorenog mora, a time i otežana provedivost
primjenjivi računalni programi i postupci namijenjeni borbi protiv pirata.	povećanje vojne nazočnosti
	značajno povećanje ukupnih troškova održavanja sustava zaštite brodova koji plove u zaštićenom plovnom području
	gubitak vremena u plovidbi zaštićenim područjem
	dvojbena primjena od strane IMO-a

*Izvor: Using Data-Driven Simulation for Analysis of Maritime Piracy* [78]

Thomas Lucas i Thomas Tsilis (2011.) u članku *Counter-piracy Escort Operations in the Gulf of Aden* [71] istražuju povećanje piratskih aktivnosti u Adenskom zaljevu (*Gulf of Aden - GOA*) i tranzitne koridore za plovību tim zaljevom utvrđene od međunarodne zajednice. U tom istraživanju autori su izradili simulacije prepoznavanja ključnih čimbenika koji su uključeni u provođenje brodova, a posebno osjetljivih tereta i opreme kroz Adenski zaljev. Izrađen je scenarij u kojem skupina trgovačkih brodova plovi pod pratnjom ratnog broda. Napravljeno je više od 300.000 simulacija protupiratskih misija praćenja (*Escort Missions*). Koristeći se stečenim iskustvima, te s pomoću metodologije oblikovanja eksperimenata (*DOE*),<sup>2</sup> moguće je donijeti objektivne i valjane zaključke. Temeljem analize provedenih simulacija uočavaju se najosjetljiviji ključni entiteti bitni u plovidbi Adenskim zaljevom. Dobiveni rezultati upućuju na način formiranja konvoja, na broj brodova u konvoju, tranzitnu brzinu i pozicioniranje ratnog broda u odnosu na brodove u konvoju te na otkrivanje potencijalnih pirata.

**Tablica 2. Prikaz pozitivnih i negativnih strana modela**

+	-
prepoznavanje ključnih čimbenika u nadziranom prolazu brodova, posebno u pogledu osjetljivih tereta i opreme kroz Adenski zaljev	određena optimalna najveća veličina i brzina konvoja
vjerodostojnost modela temeljem provedene analize na više od 300.000 simulacija	ograničena mogućnost obrane konvoja u slučaju praćenja konvoja jednim brodom smještenim ispred, iza ili bočno praćenog konvoja
	upitna djelotvornost kod istovremenog napada tri i više piratskih brodova

*Izvor: Counter-piracy Escort Operations in the Gulf of Aden [71]*

Hans Liwång Chalmers, Jonas W. Ringsberg Chalmers, Martin Norsell (2013.) u svom istraživanju (*Study*) *Quantitative Risk Analysis – Ship Security Analysis for Effective Risk Control Options* [109] daju pregled procjene sigurnosti broda. Ciljevi su bili istražiti mogućnosti kvantificiranja<sup>3</sup> i obavljanje više temeljnih analiza sigurnosti rizika broda od onih koji su opisani u Međunarodnom kodeksu o sigurnosti brodova i lučkih sredstava

<sup>2</sup> Metodologija oblikovanja eksperimenata (*Design of Experiments – DOE*) bavi se metodama izvođenja eksperimenata koje osiguravaju prikupljanje podataka primjerenih statističkoj analizi.

<sup>3</sup> Kvantifikacija *lat.* (ispravno kvantiteta), *glagol* kvantificirati; određivanje stupnja količine, opsega, obujma, veličine.

(*International Ship and Port Facility Security Code*) te procijeniti u kojoj se mjeri to može detaljnije analizirati u cilju povećanja sigurnosti broda i omogućiti da se učinkovito odaberu mogućnosti kontrole rizika. Studija se usredotočila na pomorsko piratstvo u području Somalije i piratstvo u području Indijskog oceana kao studije slučaja. Podatci su prikupljeni pomoću upitnika i intervju s civilnim i vojnim sigurnosnim stručnjacima koji posjeduju neposredno iskustvo u borbi protiv pirata iz područja obale Somalije. Podatci su prikupljeni posebno za tu studiju i opisuju i kvantificiraju prijetnju pirata s obzirom na njihove sposobnosti, namjere i mogućnosti iskorištavanja broda te ranjivost samoga broda. Na temelju prikupljenih opisa prijetnji ta studija analizira i opisuje: vjerojatnost da pirati otkriju brod, vjerojatnost uspješnog pristupa i vjerojatnost uspješnog ukrcaja. Rezultati rada pokazuju dobro slaganje izračunanih vjerojatnosti i učestalosti u navedenim izvješćima o piratskim napadima. Također, razvijeni scenariji opisuju najvažnije utjecaje na analizirana područja.

Istraživanje pokazuje da se predloženim pristupom riziku, koji se koristi strukturnim prikupljanjem i dokumentiranjem podataka o ugroženosti, može povećati sigurnost broda i pomoći u odabiru opcije za kontrolu rizika. Pristup također omogućuje bolje razumijevanje incidentnih događaja u odnosu između prijetnje i opasnosti nego što je to predviđeno i propisano u današnjim sigurnosnim analizama brodovlasnika. Ovo razumijevanje je ključno za odabir učinkovitih mogućnosti kontrole rizika.

U analiziranoj literaturi prevladavaju radovi koji parcijalno prilaze rješavanju problema zaštite brodova od piratskih napada. Podatci dobiveni ovim istraživanjima i sustavima daju ograničene mogućnosti predviđanja procjene zaštite broda od piratskih napada u odnosu na planiranje plovidbenog poduhvata. Navedeni razlozi bili su povod da se u ovoj disertaciji obradi tematika vezana uz definiranje modela procjene zaštite broda od piratskih napada kao doprinos učinkovitosti sustava zaštite broda od pirata.

## 2. PIRATSTVO NA MORU – PRAVNA UTEMELJENOST

Piratstvo je djelatnost poznata već tisućama godina. U mnogim dijelovima svijeta ono se doživljava kao vrsta ostavštine odnosno dio tradicije. Stanovništvo koje se suočilo sa siromaštvom i gladi rado je nastavilo takvu tradiciju. Suvremeno pomorsko piratstvo osobito je izraženo u područjima intenzivnog prometa morem te u područjima istraživanja i eksploatacije nafte. Piratstvu se dugi niz godina pristupalo kao pojedinačnome problemu u svakoj priobalnoj zemlji. To se nije smatralo ozbiljnom prijetnjom pomorskom prometu. Takav pristup zajednice i međunarodnih institucija ovom pitanju izazvao je negativan učinak tog problema na sigurnost međunarodnoga pomorskog prometa. Gledajući svijet u svjetlu pomorskog prometa i njegovih više od 95 % udjela u općem prometu, kao i 80 % udjela u ukupnom prijevozu sirove nafte i naftnih derivata, ovo pitanje zauzelo je prvo mjesto. Nedostatak aktivnosti uzrokovao je da problem nije nestao, ali je nastao krajem 20. i početkom 21. stoljeća. To je postala golema poteškoća u pomorskom prijevozu u mnogim dijelovima svijeta.

Prema *U.S. Think Tank Report* i *“Intelligence Analysis”* suvremeno pomorsko piratstvo predstavlja ozbiljnu prijetnju međunarodnom pomorskom gospodarstvu. Sigurnost na moru ozbiljno je ugrožena u posljednjih nekoliko godina pojavom slučajeva piratstva u ključnim strateškim i tranzitnim plovnim točkama. Osim izravnog utjecaja na brodove, posadu, teret, kao i na pomorsku industriju, piratstvo prijeti svjetskoj pomorskoj trgovini. Značajno je da pomorske kompanije zbog kašnjenja s isporukom robe u lukama odredišta gube velik novac i moguću zaradu. Pridodaju li se tome i troškovi koji se plaćaju za otkupninu otetih brodova, tereta i posade, piratstvo s ekonomske točke gledišta treba tretirati kao ozbiljnu prijetnju međunarodnoj pomorskoj trgovini<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Prema *U.S. Think Tank Report* i *“Intelligence Analysis”* (ožujak 2012.) procjenjuje se da protu-piratske aktivnosti na suzbijanje somalskog piratstva na godišnjoj razni troškova na globalno gospodarstvo iznosi približno: Otkupnine: 159.620.000 \$, troškovi P&I osiguranja od piratstva : 635.000.000 US\$, troškovi sigurnosne opreme i oružane zaštite: 1,064 ~ 1,16 milijarde US\$, preusmjeravanje brodova (*Re-routing*) oko *Cape of Good Hope*: 486 ~ 680 milijuna US\$, troškovi povećanih brzina brodova: 2,7 milijarde US\$, troškovi rada administrativnog osoblja: 195.060.000 US\$, troškovi tužiteljstva i lišavanja slobode 16.429.631 US\$, troškovi vojnih operacija i brodova koji sudjeluju u protu-piratskim aktivnostima: 1,273.266.011 US\$, troškovi protu piratstva organizacija: 21,3 milijuna US\$.

Općenito se mjere za suzbijanje pomorskog piratstva, a posebno somalskog piratstva, odnose [84], [88]:

- na mjere međunarodnih organizacija UN-a i IMO-a te mjere vodećih organizacija pomorske industrije
- na mjere organizirane zaštite samoga broda
- na mjere nenaoružane i/ili naoružane pratnje na brodovima
- na mjere pomorskog gospodarstva sukladne smjernicama BMP-a<sup>5</sup>
- na vojnopomorske operacije
- na patroliranje ratnih brodova (*Patrol Deployments*)
- na preporučene tranzitne koridore i grupne tranzitne sheme
- na određivanje granica tranzitnih koridora (*Route Randomization*)
- na shemu praćenja brodova u konvoju (*Escorted Convoy Schemes*) itd.

## 2.1 PIRATSTVO PREMA MEĐUNARODNOM PRAVU

Prema međunarodnoj Konvenciji Ujedinjenih naroda (*United Nations - UN*) o pravu mora (*United Nations Convention of Law at Sea - UNCLOS*), i Međunarodnoj Konvenciji UN-a o otvorenom moru piratstvo je svaki nezakoniti čin nasilja. To djelo je zadržavanje ili bilo kakva pljačka koju su u osobne svrhe počinili posada ili putnici privatnog broda ili privatnog zrakoplova, i to na otvorenome moru ili na mjestu koje nije pod vlašću neke države, protiv drugog broda, protiv osoba i dobara na njemu. Piratstvo je i svaki čin dobrovoljnog sudjelovanja i uporabe broda ako počinitelj zna da taj brod ima obilježja piratskoga broda. Piratski je i čin kojemu je svrha poticati ili namjerno olakšavati označena piratska djela [54], [65].

U skladu s Konvencijom *UNCLOS* iz 1982. godine pruža se okvir za suzbijanje pomorskog piratstva na temelju međunarodnog prava, a osobito u svojim člancima 100-107 i 110. Vijeće sigurnosti u više je navrata potvrdilo sljedeće: „da međunarodno pravo, što se odrazilo u Konvenciji Ujedinjenih naroda o pravu mora od 10. prosinca 1982. ("Konvencija"), jest temeljni pravni dokument i postavlja pravni okvir koji se odnosi na pitanja sigurnosti plovidbe i borbu protiv pomorskog piratstva i oružane pljačke na moru, kao i druge poslove na moru" (rezolucija Vijeća sigurnosti 1897 (2009), usvojena 30. studenoga 2009. godine).

---

<sup>5</sup> Vidjeti objašnjenje kroz tekst na stranici 20.

Piratstvo se posebno definira u člancima 101. do 103. Iz te definicije mogu se izvesti sljedeći elementi toga međunarodnoga zločina:

- protupravno nasilje;
- zadržavanje ili pljačka koje nije ovlastila niti jedna država;
- počinjeni su u osobne svrhe ili u privatnu korist;
- koje počinini neki privatni brod ili zrakoplov;
- počinjeni su protiv nekog drugog broda ili zrakoplova, osoba ili dobara na njima;
- počinjeni su na otvorenom moru ili na drugom mjestu koje ne potpada pod jurisdikciju niti jedne države.

Za razliku od terorizma na moru, koji pretpostavlja neke političke ili vjerske ciljeve, svrha je pomorskog piratstva privatna korist. Pri tome ne znači samo financijsku korist ili zaradu već uključuje i osobnu osvetu ili mržnju. Nadalje, piratski napad mora uključivati dva broda. Pobuna posade ili putnika na samome brodu nije piratstvo, ali se može raditi o terorističkom činu poput otmice [94].

Ako se neko kazneno djelo počni u granicama državnog područja, u teritorijalnome moru, arhipelaškom moru ili u unutarnjim morskim vodama, tada podliježe kaznenom zakonodavstvu obalne države. Takvo se djelo, za razliku od pravog piratskog djela ili apsolutnog piratstva, u praksi naziva oružanom pljačkom (*Armed Robbery*). Djela koja su na brodu počinili članovi posade ili putnici broda, a usmjerena protiv samog broda, osoba ili imovine na brodu, nisu piratska [94].

Za razliku od pomorskog piratstva, gusarstvo je nasilje na moru po ovlaštenju jedne države. Gusarima ili gusarskim brodovima nazivane su osobe i njihovi privatni brodovi koji su bili ovlašteni na temelju punomoći suverena sudjelovati u oružanim akcijama protiv drugih (neprijateljskih) brodova. Za uzvrat osvojeni plijen dijelio bi se jednako između države koja ih je ovlastila i gusarskog broda. Dakle, pirati su djelovali u vlastitom interesu, a gusari su bili u službi određene države ili vlade. Zapravo, razlikovala se službena otimačina (odobrena i kontrolirana od države) na moru, gusarstvo, od neovlaštenih čina nasilja i pljačke, piratstvo [94]. Gusarstvo je ukinuto Pariškom pomorskom deklaracijom 1856. godine, dok je piratstvo kao nezakonit čin na moru ostalo aktualno do današnjih dana.

## 2.2 PRAVNI OKVIR ZA SUZBIJANJE POMORSKOG PIRATSTVA

Članak 100. UNCLOS-a propisuje da će sve države surađivati u najvećoj mogućoj mjeri u suzbijanju pomorskog piratstva na otvorenom moru ili na bilo kojem drugom mjestu izvan nadležnosti svake države. Države također imaju nadležnost na otvorenom moru oduzeti piratski brod i zrakoplov, ili brod ili zrakoplov osvojen i pod kontrolom pirata, te uhititi osobe i zaplijeniti imovinu u zrakoplovu (čl. 105). Članak 110., među ostalim, omogućuje državi da ostvari pravo posjeta *vis-à-vis* brodova za koje se sumnja da su umiješane u piratstvo. Te odredbe treba čitati zajedno s člankom 58. (2) UNCLOS-a, što jasno ističe da se gore spomenuti članci i druga relevantna pravila međunarodnog prava odnose isključivo na gospodarski pojas u mjeri u kojoj oni nisu nespojivi s odredbom UNCLOS-a o gospodarskom pojasu. Piratstvo, razbojništvo i druga nasilna kaznena djela na moru stavljaju pomorce u situacije opasne za vlastiti život. Dok je u neškodljivom prolazu međunarodnim ili teritorijalnim vodama obalnih država, zapovjednik u velikoj mjeri ovisi o tim obalnim državama da osiguraju zaštitu od bilo koje kaznene radnje protiv broda.

Sloboda plovidbe na otvorenom moru utkana je u *UNCLOS*, ostavljajući vladama ugovornicama obvezu da surađuju u najvećoj mogućoj mjeri u suzbijanju piratstva na otvorenom moru, u skladu s Konvencijom o suzbijanju nezakonitih djela protiv sigurnosti pomorske plovidbe (*Convention for the Suppression of Unlawful Acts Against the Safety of Maritime Navigation - SUA*).<sup>6</sup> To podrazumijeva da se pirate treba procesuirati i kazniti. U postojećim područjima posebne izloženosti piratstvu i opasnosti od piratstva, oružanih pljački (*Armed Robbery*) i/ili otmica bitno je uspostaviti i održavati odgovarajuću i dobro koordiniranu prisutnost ratnih brodova ili brodova obalne straže. Kako bi se osigurala učinkovita uhićenja, pritvor i procesuiranje pirata, sve države potpisnice *UNCLOS-a* i *SUA-e* u potpunosti trebaju provoditi svoje obveze prema tim konvencijama i međunarodnome običajnom pravu.

Sve osobe koje sudjeluju u bilo kojoj operaciji brodova na otvorenom moru trebaju surađivati s nadležnim državnim tijelima i agencijama, te od slučaja do slučaja osigurati razmjenu informacija i obavještajnih podataka koji mogu doprinijeti uspješnom uhićenju i

---

<sup>6</sup> Uz Konvenciju donesen je i Protokol o suzbijanju nezakonitih akata protiv sigurnosti nepokretnih platforma smještenih iznad epikontinentalnog pojasa. Konvencija i Protokol stupili su na snagu 1. ožujka 1992. Izmijenjeni su i dopunjeni Protokolom iz 2005., koji je stupio na snagu 28. srpnja 2010. Izmjene iz 2005. godine daju naglasak na suzbijanje terorističkih čina. Republika Hrvatska potvrdila je Konvenciju i Protokol iz 1988. godine, Narodne novine – Međunarodni ugovori, br. 4/2005. Zakonski opis kaznenog djela iz čl. 223. Kaznenog zakona (Narodne novine, br. 125/2011.) obuhvaća sadržaje radnji koje su države članke obvezne inkriminirati u skladu s čl. 3. *SUA* konvencije.

procesuiranju pirata. Ovaj je zahtjev za razmjenu informacija bitan za nastavak iskorjenjivanja pomorskog piratstva.

Međunarodna zajednica na razne načine pokušava osigurati pomorske putove, ali sve više nedostaje mirnodopskih ideja. Tako se odlukom Vijeća Europe od 15. rujna 2008. implicira uporaba oružane sile u cilju smanjenja broja piratskih napada u području Somalije i Adenskog zaljeva. Odluka se temelji na rezoluciji Ujedinjenih naroda<sup>7</sup> (*United Nations - UN*) od lipnja 2008. godine.

UN je osigurao podršku jačanju osposobljenosti Somalije i susjednih država u protupiratskim aktivnostima te poboljšanje tih aktivnosti kroz daljnju suradnju IMO-a, UN-a, UN specijaliziranih agencija i drugih međunarodnih organizacija.

Devet država s područja kojim pustoše somalski gusari 29. siječnja 2009. u Džibutiju je potpisalo 'kodeks ponašanja' (*Djibouti Code of Conduct*) kojim se utire put tjesnijoj regionalnoj suradnji. Kodeks je stupio na snagu od datuma potpisivanja. Dogovor predviđa uspostavu i povezivanje triju obavještajnih središta o gusarstvu i otvaranje regionalnog središta u Džibutiju za uvježbavanje agenata za borbu s gusarima. Devet potpisnica od 22 zemlje, koliko ih je sudjelovalo na trodnevnu skupu, jesu Džibuti, Etiopija, Kenija, Madagaskar, Maldivi, Sejšeli, Somalija, Jemen i Tanzanija. Od ostalih zemalja u regiji koje su od tada prihvatile i potpisale Džibuti kodeks ponašanja su Egipat, Eritreja, Jordan, Mauritius, Mozambique, Oman, Saudijska Arabija, Južna Afrika i Ujedinjeni Arapski Emirati. Prema IMO-u ovaj dogovor je i prvi regionalni dogovor između arapskih i afričkih zemalja u suzbijanju piratstva u Adenskome zaljevu, u Crvenome moru i na zapadu Indijskoga oceana.

---

<sup>7</sup> Vijeće sigurnosti UN-a (*The U.N. Security Council*) izdalo je četiri rezolucije (1816, 1838, 1846 i 1851) u 2008. godini kako bi se olakšao međunarodni odgovor na piratstva na Rogu Afrike (the Horn of Africa). Trenutačno, Rezolucijom 1851 međunarodne pomorske snage ovlaštene su za obavljanje protupiratskih operacija u teritorijalnim vodama Somalije i na kopnu, uz suglasnost somalijske prijelazne savezne vlade (*Somalia's Transitional Federal Government - TFG*). Rezolucija 1872, usvojena 26. svibnja 2009., ovlašćuje države članice da sudjeluju u obuci i opremanju snaga TFG sigurnosti u skladu s Rezolucijom 1772 (2007). U siječnju 2009. osnovana je multilateralna (višestrana) Kontaktna skupina o piratstvu u blizini obale Somalije (*Contact Group on Piracy off the Coast of Somalia - CGPCS*) da koordinira protupiratske napore. SAD, NATO, Europska unija, regionalne i druge pomorske snage trenutačno patroliraju u blizini Somalije.





**Slika 1. Potpisnice Džibuti kodeksa ponašanja (*Djibouti Code of Conduct*)**

Izvor: <http://www.imo.org/OurWork/Security/PIU/Pages/DCoC.aspx> [132]

Kodeks uzima u obzir i potiče provedbu svih aspekata rezolucija Vijeća sigurnosti UN-a 1816 (2008), 1838 (2008), 1846 (2008) i 1851 (2008) te rezolucije Opće skupštine UN-a 63/111, koji su u nadležnosti IMO-a. Džibuti kodeks ponašanja pruža okvir za osposobljavanje osoblja i izgradnju protupiratskih aktivnosti u suzbijanju pomorskog piratstva i oružane pljačke protiv brodova u zapadnome Indijskom oceanu i Adenskom zaljevu. Zemljama sudionicama pruža pomoć u izgradnji nacionalnoga zakonodavstva.

Nadalje u travnju 2010. godine unutar IMO-a osnovana je višenacionalna tzv. Jedinica za provedbu projekta (*Project Implementation Unit - PIU*) kako bi se državama potpisnicama pomoglo provesti Džibuti kodeks ponašanja. Osnovana su tri centra za koordinaciju i razmjenu informacija (*Information Sharing Centres - ISC*). Centri povezuju nacionalne središnjice svih zemalja potpisnica i druge članice koje im žele pristupiti.

Ovdje treba također napomenuti da sličan dokument postoji i za područje južnoga Kineskog mora (*2002 China-ASEAN Declaration on the Code of Conduct in the South China Sea*), međutim ovaj se rad neće baviti okolnostima tog područja. Ipak, ostaje problem zaštite

brodova u plovidbi izvan područja Somalije i Adenskog zaljeva i onih u tranzitu područjem Arapskog mora i Indijskog oceana te jugoistočne Azije.

### **2.3 ULOGA MEĐUNARODNIH POMORSKIH ORGANIZACIJA U SUZBIJANJU POMORSKOG PIRATSTVA NA MORU**

Međunarodna pomorska organizacija (*International Maritime Organization - IMO*) specijalizirana je organizacija UN-a koja ima 166 članica, što čini 98,5 % svjetske trgovačke flote. Ima isključivo savjetodavnu ulogu, a dokumenti i zaključci koje donosi nisu obvezatni za države dok ih vlada neke države ne prihvati. Cilj i svrha organizacije jest razmjena informacija između vlada te njihova suradnja u pomorskim pitanjima, briga o sigurnosti na moru, izrada i pomaganje u kreiranju normi koje se odnose na sigurnost te uklanjanje diskriminacije i nepotrebnih ograničenja na moru koje uvode pojedine vlade. Saziva i priprema razne konvencije i međunarodne konferencije te pomaže u postizanju sporazuma u pitanjima mora. Organizacija se sastoji od skupštine, vijeća, tajništva i pet odbora, među kojima su najznačajniji Odbor za pomorsku sigurnost i Odbor za zaštitu morskog okoliša. Odbor za pomorsku sigurnost (*Maritime Safety Committee - MSC*) najviše je tehničko tijelo organizacije. Rad cjelokupne organizacije odvija se kroz donošenje niza odluka s pravnom snagom. Najvažnije odluke donose se u obliku međunarodnih konvencija koje države članice ratificiraju i čije odredbe ugrađuju u svoj zakonodavni sustav osiguravajući im primjenu i nadzor provođenja. Neke se odluke donose u obliku rezolucija ili preporuka kojima se mogu mijenjati ili nadopunjavati pojedine konvencije.

Međunarodna pomorska organizacija IMO svojim je radom dala značajan doprinos razvoju pravne regulative u suzbijanju pomorskog piratstva kroz sljedeće smjernice i preporuke:

- IMO Resolution A.1025 (26), *Code of Practise for the Investigation of Crimes of Piracy and Armed Robbery against Ships*, prihvaćeno 2. prosinca 2009.
- IMO *Revised interim guidance to shipowners, ship operators and shipmasters on the use of privately contracted armed security personnel on board ships in the High Risk Area*, MCS. 1/circ. 1405.
- IMO *Revised interim recommendations for flag States regarding the use of privately contracted armed security personnel on board ships in the High Risk Area*, MSC. 1/circ. 1406/Rev. 1.

- MSC.1-Circ.1339 - Best Management Practice 4 - Somalia, IMO Res A.1026(26) - Piracy in Somalia waters....
- Uz suradnju i podršku IMO-a i UN-a donesen je i potpisan Džibuti kodeksa ponašanja (*Djibouti Code of Conduct*)
- ISPS<sup>8</sup> Code, *IMO Publications*, 2003.

Nadalje, kroz UN potpisani su značajni međunarodni ugovori kao što su:

- Konvencija Ujedinjenih naroda o pravu mora iz 1982.
- Konvencija o suzbijanju protupravnih čina usmjerenih protiv sigurnosti pomorske plovidbe iz 1988.
- Protokol iz 1988. o suzbijanju protupravnih čina usmjerenih protiv sigurnosti nepokretnih platformi smještenih iznad epikontinentalnog pojasa.

Međunarodni pomorski ured (*International Maritime Bureau - IMB*) specijalizirani je odjel Međunarodne trgovačke komore (*International Chamber Of Commerce - ICC*). IMB je neprofitna organizacija, osnovana 1981. godine, a djeluje kao središnja točka u borbi protiv svih vrsta pomorskog kriminala i zlouporabe. Međunarodna pomorska organizacija (IMO) rezolucijom 504 (XII) (5) i (9), usvojenom 20. studenoga 1981., među ostalim, pozvala je vlade i sve interesne organizacije na suradnju i razmjenu informacija s IMB-om. Cilj je takve suradnje održavanje i razvoj koordinirane akcije u borbi protiv pomorske prijevare. IMB je potpisnik Memoranduma o razumijevanju (*Memorandum of Understanding – MOU*) sa Svjetskom carinskom organizacijom (*World Customs Organization - WCO*) i ima status promatrača Interpola (*Interpol - ICPO*).

Međunarodna komora brodara (*The International Chamber of Shipping - ICS*) glavna je međunarodna strukovna udruga pomorske industrije, predstavlja brodovlasnike i operatore u svim sektorima pomorske trgovine. ICS članstvo čine udruge nacionalnih brodovlasnika u Aziji, Europi i Americi čiji su članovi brodarske tvrtke koje operiraju s više od 80 % svjetske trgovačke tonaže/nosivosti. Ta je udruga osnovana 1921. godine, a bavi se svim tehničkim i pravnim poslovima zapošljavanja te pitanjima koja bi mogla utjecati na međunarodnu plovidbu. ICS predstavlja brodovlasnike pred raznim međuvladinim regulatornim tijelima koja utječu na brodarstvo, uključujući Međunarodu pomorsku organizaciju (IMO).

---

<sup>8</sup> Međunarodni pravilnik o sigurnosnoj zaštiti brodova i luka (*International Ship and Port Facility Security - ISPS Code*)

ICS razvija najbolju praksu i smjernice, uključujući širok raspon publikacija i slobodnih resursa kojima se koriste brodari na globalnoj razini.

Baltičko i Međunarodno pomorsko vijeće (*The Baltic and International Maritime Council - BIMCO*) najveća je međunarodna udruga brodara koja zastupa brodovlasnike. Njezino članstvo upravlja s oko 65 posto svjetske tonaže i ima više od 120 zemalja članica, uključujući menadžere, brokere i agente. Glavni je cilj udruge zaštita globalnog članstva pružanjem kvalitetnih informacija i savjeta, promicanjem dobrih poslovnih običaja, olakšavanjem usklađivanja i standardizacije poslovne prakse i brodarskih ugovora. Pruža snažnu potporu u promicanju razvoja i primjeni globalnih regulatornih instrumenata. BIMCO je akreditiran kao nevladina organizacija (*Non-Governmental Organisation - NGO*) sa svim relevantnim tijelima Ujedinjenih naroda. U nastojanju da promiče svoj plan i ciljeve, udruga održava blisku suradnju s vladama i diplomatskim predstavništvima širom svijeta, uključujući i pomorsku upravu, regulatorne institucije i ostale zainteresirane strane s područja EU-a, SAD-a i Azije. BIMCO također provodi razne programe usavršavanja širom svijeta za pomorsku zajednicu. Značajnu ulogu ima i u kreiranju pravne regulative u svezi sa suzbijanjem piratstva na moru.

Glavna skupština UN-a u više je navrata pozivala i poticala članice da surađuju u rješavanju pomorskog piratstva i oružane pljačke na moru u svojim odlukama o moru i pravu mora. Pozvalo se da „države poduzmu odgovarajuće korake prema svojem nacionalnom zakonodavstvu kako bi se olakšalo uhićenje i procesuiranje onih koji su navodno počinili djela piratstva“ (rezolucija 64/71, stavak 72 od 4. prosinca 2009. godine). Također, da „sve države, u suradnji s Međunarodnom pomorskom organizacijom (IMO), aktivno sudjeluju u borbi protiv piratstva i oružane pljačke na moru usvajanjem mjera i usvajanjem nacionalnog zakonodavstva“ (paragraf 74). U ovom slučaju Glavna skupština UN-a prepoznala je ključnu ulogu međunarodne suradnje na globalnoj, regionalnoj, subregionalnoj i bilateralnoj razini u borbi protiv prijetnji pomorskoj sigurnosti, uključujući piratstvo, a u skladu s međunarodnim pravom.

Kao što je navedeno u točki 75. rezolucije Opće skupštine 64/71, Uredi međunarodne pomorske organizacije, Ured Ujedinjenih naroda za droge i kriminal (*United Nations Office on Drugs and Crime - UNODC*) zajedno s Uredom za poslove na moru i pravu mora (*The Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea - DOALOS*) izradili su prijedloge za nacionalno zakonodavstvo o piratstvu, a koji će služiti državama kao izvorni materijal za

sastavljanje njihova lokalnog zakonodavstva. Takav zakon je uvršten u DOALOS bazu podataka nacionalnog zakonodavstva radi lakšeg snalaženja i pronalaženja izravne veze sa zakonodavstvom u svezi s piratstvom država članica Ujedinjenih naroda.

Uspješno rješavanje prijetnji piratskim napadima složen je izazov i za vlade i za Međunarodno vijeće brodara (*The World Shipping Council - WSC*)<sup>9</sup> i njegove članice koje blisko surađuju s Međunarodnim udruženjem brodara (*The International Chamber of Shipping - ICS*),<sup>10</sup> IMO-om i drugim međunarodnim strukovnim pomorskim udrugama. U nastojanju da povećaju reakciju vlada na krizu piratstva, vodeće pomorske udruge i Međunarodni savez transportnih radnika (*International Transport Workers Federation - ITF*) pokrenuli su kampanju „Spasite naše pomorce“ (*Save Our Seafarers*), u kojoj se od vlada traži da poduzmu sljedeće korake s ciljem iskorjenjivanja pomorskog piratstva na moru i na kopnu [47]:

- smanjiti učinkovitost lako prepoznatljivih piratskih matičnih brodova;
- dopustiti pomorskim snagama da privode pirate i predaju ih za kazneni progon i kažnjavanje;
- potpuno kriminalizirati sve akte piratstva i/ili namjeru da se počini piratstvo na temelju nacionalnih zakona, a u skladu sa svojom obvezom i dužnosti da surađivati u sprječavanju piratstva na temelju međunarodnih konvencija;
- povećati pomorske snage i sredstava raspoloživih u tom području;
- osigurati veću zaštitu i podršku za pomorce te
- pratiti i kriminalizirati organizatore i financijere koji stoje iza kriminalnih mreža.

Temeljem iskustava stečenih s brodovima napadnutim i/ili otetim od pirata razvile su se smjernice najbolje preporučene prakse (*Best Management Practice - BMP*) za postupanje u takvim situacijama. Istovremeno IMO je potvrdio važnost smjernica BMP-a i potrebu za njihovom primjenom donošenjem Rezolucije MSC.324(89). Primjenom smjernica BMP-a od 20. svibnja 2011. preporučeno je državama, pomorskim kompanijama i pomorcima da ih se

---

<sup>9</sup> Cilj međunarodnog vijeća je pružiti koordinirani nastup predstavnika brodarstva u svom radu s političarima i drugim industrijskim skupinama koje se zanimaju za međunarodni prijevoz.

<sup>10</sup> ICS je temeljno međunarodno strukovno udruženje brodovlasnika i operatora trgovačke mornarice, a predstavlja sva područja pomorske trgovine i više od 80 % svjetske trgovačke flote.

strogo pridržavaju. Prvi BMP je objavljen 2009., a svaka nova inačica uključuje najnovija iskustva tako da je sada na snazi već četvrta pod nazivom BMP4<sup>11</sup>.

Odbor za pomorsku sigurnost (*Maritime Safety Committee - MSC*) na svojoj 89. sjednici donio je i prihvatio Rezoluciju MSC 324(89). U toj rezoluciji prepoznaje se važnost implementacije publikacije BMP-a i izražava razumijevanje za potrebu stalnog ažuriranja BMP-a relevantnim podacima. Publikacija predstavlja najbolju preporučenu praksu postupanja trgovačkih brodova za plovidbe rizičnim područjima s ciljem odvrćanja ili vremenskog odgađanja piratskih napada do dolaska međunarodnih vojnopomorskih i zračnih snaga. U izradi tih smjernica osim ICS-a sudjelovale su i brojne druge organizacije vodećih pomorskih udruga te pridonijele njihovu razvoju.<sup>12</sup> Svima je njima zajednički cilj pozorno pratiti krizna piratska područja i stanje pomorskog piratstva u svijetu te smanjiti rizik da komercijalna plovila u tranzitu piratskim područjem budu napadnuta i oteta. Razine zaštite broda određuju se planom zaštite. On se posebno izrađuje za svaku vrstu broda u skladu sa smjernicama BMP-a. WSC igra aktivnu ulogu u razvoju i primjeni BMP-a na brodovima u cilju sprječavanja mogućih piratskih napada i odgovora na takve napade [130]. U tom pogledu BMP trenutačno daje preporuke i smjernice o izbjegavanju pirata, a namijenjen je brodovima s planiranom plovidbenom rutom kroz Adenski zaljev, Somalijski bazen i Indijski ocean.

U nastojanju da se poduzimaju učinkovite mjere protiv piratskih napada, jer oni ozbiljno ugrožavaju sigurnost plovidbe i ljudskih života, raspravlja se u međunarodnoj zajednici i o nužnosti oružane pratnje na brodovima u područjima gdje za to postoji visok rizik. Vodeće organizacije pomorske industrije također dogovorno podržavaju korištenje naoružane straže na brodovima, kao dopunu *BMP-a*, ali tek nakon detaljne procjene rizika provedene od brodovlasnika operatera i/ili menadžera. Kao povoljno rješenje zagovara se

---

<sup>11</sup> Vidi: IMO Maritime Security Committee Circular MSC.1/Circ.1339 Best Management Practice for protection against Somalia Based Piracy (BMP4) <http://www.imo.org/mediacentre/hottopics/piracy/documents/1339.pdf>.

<sup>12</sup> *The Baltic and International Maritime Council (BIMCO), International Association of Independent Tanker Owners (INTERTANKO), International Association of Dry Cargo Ship-owners (INTERCARGO), International Shipping Federation (ISF), International Maritime Bureau Piracy Reporting Centre (IMB PRC), International Transport Workers Federation (ITWF), The International Group of P&I Clubs (IGP&I), International Maritime Organization Piracy Site (IMO), International Maritime Bureau (IMB) Piracy Reporting Centre, Maritime Security Centre - Horn of Africa, EU Naval Forces Counter Piracy Site, NATO Shipping Centre Piracy Operations, U.S. Coast Guard Counter Piracy Site, U.S. Maritime Administration Piracy Advisories, International Christian Maritime Association (ICMA), International Committee on Seafarers Welfare (ICSW), International Federation of Shipmasters' Associations (IFSMA), International Maritime Employers' Committee (IMEC), International Maritime Health Association (IMHA), International Ship Managers' Association (InterManager), International Parcel Tankers Association (IPTA), International Union of Marine Insurance (IUMI), Society of International Gas Tankers & Terminal Operators Ltd. (SIGTTO) i The Maritime Piracy Humanitarian Response Programme (MPHRP).*

uporaba oružane pratnje. Oružana pratnja na brodovima ovisi o nacionalnim propisima. Neke vlade koriste timove za zaštitu plovila (*Vessel Protection Detachments - VPDs*)<sup>13</sup> ili usluge profesionalne privatne pomorske oružane zaštite (*Private Armed Security Teams – PAST*)<sup>14</sup>. Uporaba naoružane pratnje na trgovačkim brodovima otvara mnoga pravna pitanja i pitanja odgovornosti trgovačkog broda.

S privatnim zaštitarima na brodu nameće se još jedna nepotrebna odgovornost zapovjednicima brodova, a to je mogućnost da budu kazneno gonjeni. Naime, u prijedlogu izmjene Zakona o sigurnosnoj zaštiti pomorskih brodova i luka stoji da bi zaštitari mogli upotrijebiti oružje isključivo po naredbi ili uz suglasnost zapovjednika broda, što je samo još jedno otvaranje vrata kriminalizaciji zapovjednika<sup>15</sup> [39]. U mnogim slučajevima događalo se da sudovi nisu uspijevali dokazati piratstvo, pa su uhićenici bili puštani. Smatra se da će inicijative pokrenute od *IMO*-a i Međunarodne organizacije za standardizaciju i javno dostupne podatke (*International Organization for Standardization - ISO, Publicly Available Specifications – PAS, ISO/PAS 28007:2012*) unaprijediti standarde korištenjem profesionalne privatne pomorske oružane zaštite - osoblja ili kompanije/tvrtke (*Privately Contracted Armed Security Personnel/Company - PCASP ili PMSC*) za zaštitu pri uporabi niskog stupnja potencijalno opasnih usluga. Trenutačno korištenje privatnih naoružanih stražara na brodovima ne treba shvatiti kao promicanje ili institucionalizaciju prakse od strane brodarske industrije ili kao odricanje od temeljnih obveza države zastave pod kojom brod plovi (*UNCLOS*). *BIMCO* ipak čvrsto preporučuje korištenje *PMSC-a* koji posjeduju *ISO/PAS 28007* svjedodžbu. *BIMCO* se snažno suprotstavlja svakom pokušaju političara da brodarskoj industriji nametnu ovakvu inicijativu kao obveznu. Smatra da brodarstvo već ima značajan trošak u vidu provedbe *BMP-a* uz povećane premije osiguranja i troškova korištenja *PMSC-a*. U skladu s *BMP4* predlaže se korištenje *citadela*<sup>16</sup> na brodu samo kao mjere opreza u pripremi za moguću operaciju spašavanja koju provode pomorske snage kada je zapovjednik uspostavio i može održavati komunikaciju s najbližim ratnim brodom.

---

<sup>13</sup> *VPD* su timovi sastavljeni od pripadnika oružanih snaga (obično iz sastava specijalnih snaga).

<sup>14</sup> *PAST* organizacija *PMSC-a* sastavljena je obično od unajmljenih pripadnika vojnih ili policijskih snaga.

<sup>15</sup> Zakon o sigurnosnoj zaštiti pomorskih brodova i luka NN 124/09, 59/12 [39].

<sup>16</sup> *Citadela* – zatvorena brodska prostorija sa sigurnosnim vratima. Osim zasebnog sustava ventilacije treba imati osiguranu dovoljnu količinu hrane i vode za posadu u nuždi, komunikacijski sustav (prijenosne VHF stanice i satelitski telefon) s rezervnim napajanjima, sredstva za pružanje prve pomoći i po mogućnosti opciju daljinskog upravljanja radom glavnih motora [130].

## 2.4 ULOGA NACIONALNOG ZAKONODAVSTVA O POMORSKOM PIRATSTVU

Od terorističkih napada na SAD koji su se dogodili, 11. rujna 2001., dogodile su se velike promjene u sigurnosnoj zaštiti u svim vidovima transporta. U brodarstvu pored postojeće sigurnosti (*Safety*)<sup>17</sup> uvodi se novi pojam, sigurnosna zaštita (*Security*)<sup>18</sup>. Na brod se implementira sasvim novi sustav sigurnosne zaštite koji je uveden stupanjem na snagu ISPS kodeksa donesenog od strane IMO-a. Osnovna namjera IMO-a je pružiti odgovarajući odgovor na prijetnju terorizma svjetskom *shipping*-u. Novina je također uvođenje sličnog sustava sigurnosti na kopnu, odnosno u lukama. Dosada se nije moglo reći da je IMO nadzirao lučka područja, ali pojavom ovog sustava i za luke, uvode se stroge mjere koje će se ovim sustavom nadgledati i implementirati na isti način kao i na brodovima. Sustav daje jednu zaokruženu cjelinu u kojoj su jasno istaknute najvažnije osobe, a i njihova odgovornost. Međutim, sam sustav, nije donio veću primjenu obaveznih zaštitnih sredstava, osim primjene SSAS uređaja, tj. sustav uzbunjivanja sigurnosne zaštite broda (*Ship Security Alert System - SSAS*)<sup>19</sup>. To je prvenstveno komunikacijski uređaj kojim se obavještavaju nadležni centri na kopnu, da se neka sigurnosna prijetnja dogodila na brodu. U praksi konkretno posadi na brodu u trenutku napada, ili prije, to baš i ne predstavlja veliku zaštitu. Puno bolja zaštita za brod i posadu postigla se uvođenjem konkretne sigurnosne opreme, poput video kamera, raznih detektora metala i eksploziva, uređaja za kontrolu neovlaštenog pristupa, pa do uvođenja prave zaštitne opreme protiv pirata i slično. Obavezna implementacija ovakve opreme povećala je troškove brodarima.

U ožujku 2004. godine Europski parlament i Europsko vijeće usvojili su Uredbu o sigurnosnoj zaštiti brodova i lučkih operativnih područja (*Regulation (EC) No 725/2004 of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on enhancing ship and port*

---

<sup>17</sup> Provođenje niz zakonskih mjera u na brodu i pomorskoj industriji u svezi zahtjeva koji se odnose na sigurno upravljanje brodom. Priprema, praćenje i provođenje IMO mjera u području standarda tehničke sigurnosti broda.

<sup>18</sup> Posebne mjere pomorske zajednice za poboljšanje pomorske sigurnosti. Ove mjere sadržane su u Međunarodnoj konvenciji za sigurnost života na moru (SOLAS) Poglavlje XI-2 i Međunarodni pravilnik o sigurnosnoj zaštiti brodova i luka (*International Ship and Port Facility Security Code - ISPS Code*). To su uputstva i postupci kako uspješno primjenjivati i provoditi mjere pomorske sigurnosti, te kako biti usklađen s tim mjerama. Također pruža smjernice o tome kako se nositi sa slijepim putnicima i načinu odvratanja nasilje nad trgovačkim brodovima, kao što je pomorsko piratstvo i oružane pljačke. Upute i načini pregleda brodova i brodara, kao i informacije o treningu osoblja koje je uključeno u sustav pomorske sigurnosti.

<sup>19</sup> U skladu s odredbama XI-2/6 SOLAS konvencije, brod mora imati SSAS uređaj Ship Security Alert System, ili Sustav uzbunjivanja sigurnosne zaštite broda



*facility security*), a u listopadu 2005. godine usvojena je i Direktiva o sigurnosnoj zaštiti luka (*Directive 2005/65/EC of the European parliament and of the council of 26 October 2005 on enhancing port security*). Predmetnim pravnim aktima tijela Europske unije osigurala su:

- harmoniziranu primjenu odredaba Dijela XI-2 SOLAS Konvencije,
- harmoniziranu primjenu izmijenjenih i dopunjenih ISPS Pravilnika u državama članicama Europske unije,
- proširenje primjene odredaba Konvencije na brodove u nacionalnoj plovidbi i luke u koje ti brodovi uplovljavaju,
- propisana je obvezna primjena Dijela B ISPS Pravilnika koji, sukladno Konvenciji ima status preporuke.

Pored toga, pojedine odredbe ISPS Pravilnika razrađene su kako bi se osigurala njihova jedinstvena i jednoznačna primjena u svim državama članicama.

Na temelju članka 161. Poslovnika Hrvatskog sabora ("Narodne novine", br. 6/02-pročišćeni tekst, 41/02, 91/03, 58/04) donesen je "Zakon o sigurnosnoj zaštiti pomorskih brodova i luka" (NN 124/09, 59/12) radi usklađivanja zakonodavstva Republike Hrvatske s pravnom stečevinom Europske unije [82].

Republika Hrvatska, kao i države Europske unije, donijela je u svibnju 2012. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o sigurnosnoj zaštiti pomorskih brodova i luka. Pored različitih preventivnih obrambenih mjera u borbi protiv pirata, uz određene uvjete dopušta se na brodovima hrvatske državne pripadnosti i mogućnost ukrcanja osoba za naoružanu pratnju. Inače, oružje na brodu uvijek je riskantno i može se zlouporabiti. Svakako se ne bi smjelo dopustiti naoružavati članove posade.

U Zakonu o izmjenama i dopunama Zakona o sigurnosnoj zaštiti pomorskih brodova i luka iz 2012. godine kompanija<sup>20</sup> je dužna za svaki brod koji će ploviti u morskim područjima s visokim rizikom od piratskih napada ili oružane pljačke brodova [39]:

- 1) izraditi procjenu rizika od piratskih napada i oružane pljačke
- 2) definirati i provoditi mjere zaštite od piratskih napada i oružane pljačke prema procjeni rizika i preporukama Međunarodne pomorske organizacije (IMO), vodeći računa o utvrđenoj praksi za prevenciju

---

<sup>20</sup> Kompanija jest fizička ili pravna osoba koja je preuzela odgovornost za upravljanje brodom od vlasnika broda i koja je preuzimanjem takve odgovornosti preuzela ovlasti i odgovornosti sukladno Međunarodnom pravilniku o upravljanju sigurnošću (ISM pravilnik).

- 3) izraditi i provesti postupke u planu sigurnosne zaštite od piratskih napada i oružane pljačke te po potrebi i za ukrcaj i iskrcaj osoba za naoružanu pratnju na brodu ovisno o procjeni rizika
- 4) provoditi vježbe o osposobljavanju posada za praktična sredstva u borbi protiv piratskih napada
- 5) surađivati s međunarodnim snagama zaštite u rizičnim područjima
- 6) izvijestiti ministarstvo zaduženo za poslove pomorstva o svakom piratskom napadu i oružanoj pljački.

Za brod koji će ploviti morskim područjima gdje postoji *visok rizik od piratskih napada* ili oružane pljačke brodova i na koji je, prema procjeni rizika, potrebno ukrcati *osobe za naoružanu pratnju*, kompanija je, uz spomenute radnje dužna poduzeti i ove mjere:

- 1) ishoditi *dopuštenje* ministarstva zaduženoga za poslove pomorstva za ukrcaj osoba za naoružanu pratnju u predviđenim uvjetima (v. u daljem tekstu)
- 2) prije ukrcaja osoba za naoružanu pratnju izvijestiti Ministarstvo o točnom vremenu i mjestu njihova ukrcaja na brod i njihovu iskrcaja s broda
- 3) osigurati siguran ukrcaj i iskrcaj oružja na brod i, po potrebi, ishoditi dozvole od drugih država
- 4) osigurati osobna sredstva za spašavanje na moru za osobe za naoružanu pratnju.

Zakonom o sigurnosnoj zaštiti pomorskih brodova i luka iz 2012. godine se uz određene propisane uvjete dopušta ukrcaj naoružanih osoba kao pratnje na brodove hrvatske državne pripadnosti.

Cilj takva zakonskog rješenja je osiguravanje veće sigurnosne zaštite hrvatskih pomoraca, a u skladu s usvojenim smjernicama Međunarodne pomorske organizacije (IMO) prema kojima je brodarima omogućen ukrcaj oružane pratnje u zonama visokog rizika [81].

Ministar za poslove pomorstva uz prethodnu suglasnost ministarstva zaduženoga za unutarnje poslove može rješenjem dopustiti ukrcaj osoba za naoružanu pratnju na brodove hrvatske državne pripadnosti za vrijeme plovidbe morskim područjima s visokim rizikom od piratskih napada ili oružane pljačke brodova. Spomenuto rješenje izdaje se na zahtjev kompanije podnesen na temelju procjene rizika za sve ili pojedine njezine brodove. Uz zahtjev prilažu se sve potrebne isprave i podatci. Prije zahtjeva kompanija je dužna utvrditi jesu li iskorištena sva ostala dostupna praktična sredstva za samozaštitu. Osobe za naoružanu pratnju ukrcane na brod hrvatske državne pripadnosti, u skladu s preporukama Međunarodne

pomorske organizacije, moraju poštovati propise Republike Hrvatske i propise države luke i obalne države te moraju slušati zapovjedi zapovjednika broda.

Zakon o sigurnosnoj zaštiti pomorskih brodova i luka propisani su uvjeti za pravne osobe koje pružaju usluge ukrcaja osoba za naoružanu pratnju na brodove hrvatske državne pripadnosti, a Ministarstvo pomorstva na zahtjev brodarka izdaje dopusnicu (osim stranih pravnih osoba koje je neka država članica Europske unije, sukladno svom zakonodavstvu, izričito ovlastila za pružanje usluga naoružane pratnje na brodovima svoje državne pripadnosti), dok troškove ukrcaja snosi brodark [39].

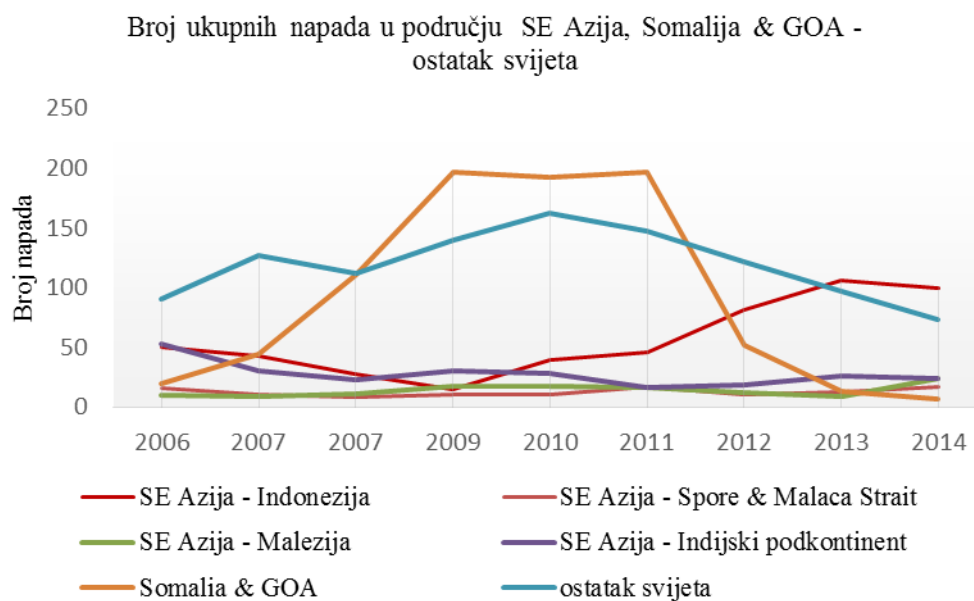
Sukladno odluci Hrvatskog sabora o sudjelovanju pripadnika Oružanih snaga Republike Hrvatske u mirovnoj operaciji Europske unije *EU NAVFOR Somalija – ATALANTA*, od 3. travnja 2009., u mirovnu operaciju ATALANTA upućen je prvi pripadnik Hrvatske ratne mornarice, koji se nalazio na francuskoj fregati *Aconit*, angažiranoj u Adenskom zaljevu. Prema navedenoj Odluci Hrvatskog sabora u mirovnu operaciju ATALANTA može se uputiti do pet časnika/dočasnika HRM-a. Upućivanje Oružanih snaga Republike Hrvatske u mirovnu operaciju u Somaliju u skladu je sa sigurnosnom i vanjskom politikom Republike Hrvatske. Sudjelovanjem u mirovnoj operaciji Europske unije *EU NAVFOR Somalia – ATALANTA* Republika Hrvatska potvrđuje svoj strateški cilj – članstvo u Europskoj uniji, a time i doprinos sposobnostima Europske unije za upravljanje krizama [81].

### 3. PIRATSKI NAPADI NA BRODOVE I ZAŠTITA BRODOVA

U skladu s podacima Međunarodnoga pomorskog ureda *IMB*, koji je specijalizirani odjel Međunarodne trgovačke komore (*International Chamber Of Commerce – ICC*), te izvješćima Centra o piratskim napadima (*Piracy Reporting Centre - PRC*), London, siječanj 2015. godine, ukupni broj svih piratskih napada na brodove u svijetu tijekom 2013. i 2014. bilježi daljnji pad. Prema tom izvješću, napadi somalskih pirata pali su na najnižu razinu od 2006. godine.

Relativno smanjenje piratskih aktivnosti u području GOA, te značajan pad učestalosti i opsega napada somalskih pirata u odnosu na prethodne godine, *IMB* pripisuje povećanoj prisutnosti i akcijama međunarodnih ratnih brodova i drugih obrambenih mjera koje je poduzela međunarodna zajednica, preventivnim mjerama brodarskih kompanija i trgovačkih brodova te raspoređivanju profesionalne privatne pomorske oružane zaštite (*Private Armed Security Teams – PAST*) na brodove [21]. Međutim, uzroci piratstva i dalje ostaju, te ponovno oživljavanje piratskih aktivnosti u Adenskom zaljevu može doći u bilo koje vrijeme.

Iz najnovijih statističkih podataka za 2014. godinu, *ICC*, Jan. 2015., vidljivo je da je ukupni prosječni broj piratskih napada u svijetu u opadanju, a tome prosjeku pridonosi pad piratskih napada u području Adenskog zaljeva. Međutim, u područjima Indonezije i Malezije broj napada i dalje je u stalnom porastu.



**Grafikon 1. Ukupni broja svih piratskih napada SE Azija, Somalia & GOA – ostatak svijeta za period 2006-2014**  
Izvor: *International Chamber of Commerce (ICC)*, siječanj 2015.

Centar za regionalnu suradnju na suzbijanju piratstva i oružane pljačke protiv brodova u Aziji i Centar za razmjenu informacija (*Regional Cooperation Agreement on Combating Piracy and Armed Robbery against Ships in Asia (ReCAAP)*), and the *ReCAAP Information Sharing Centre (ISC)* izvijestio je o 129 incidenata protiv brodova u razdoblju od siječnja do kraja rujna 2014. godine u Aziji, u usporedbi s 99 u istom vremenskom razdoblju tijekom 2013.

U području Indonezije i Malezije zbog jako velike razvedenosti morske obale i velike morske površine koju bi trebalo nadzirati vrlo je teško uspostaviti stalnu prisutnost vojnih snaga na cijelom takvu području. To jasno upućuje na to da pirati mijenjaju taktiku. Svoje aktivnosti usmjeravaju na područja otvorenoga mora (Indijski ocean) te široka područja Indonezije i Malezije s velikim brojem otoka gdje nema stalne prisutnosti vojnih snaga.

Prema dosadašnjim iskustvima vidljivo je da se pirati vrlo brzo prilagođuju novonastalim okolnostima. Pirati djeluju na sve širim područjima otvorenoga mora i novim područjima obalnih država koja nisu pod izravnom kontrolom pomorskih snaga. Rabe sve sofisticiranije, agresivnije, brutalnije i nehumanije metode pri pokušaju osvajanja i nakon osvajanja broda. To je jedan od razloga što uvijek postoji problem nedostatka podataka o napadima.

Međunarodna zajednica odobrila je povećanu prisutnost vojnih snaga i uporabu ratnih brodova u određenim plovnim područjima, te je uspostavljena plovidba u konvojima određenim tranzitnim koridorima pod zaštitom vojnih brodova. Izrađene su smjernice *BMP-a* s najnovijim iskustvima, saznanjima i praktičnim preporukama u svezi s piratstvom uz preporuku IMO-a državama, pomorskim kompanijama i pomorcima da ih se strogo pridržavaju. Pored fizičkih prepreka koje se postavljaju po brodu radi otežavanja pristupa brodskim palubama, započelo se i s angažiranjem nenaoružane (*Private Unarmed Security Teams - PUST*) i oružane (*Private Armed Security Teams - PAST*) zaštite broda, a uz suglasnost međunarodne zajednice, osiguravajućih društava, brodara i država čiju zastavu brod vije. Zamjetan je također golem udio korištenja suvremene tehnologije.

Rezultat takvih djelovanja vidljiv je u značajnom smanjenju broja pokušaja piratskih napada, osvajanja i otmica brodova u periodu nakon 2012. godine.

### 3.1 PODRUČJA IZLOŽENOSTI PIRATSKIM NAPADIMA

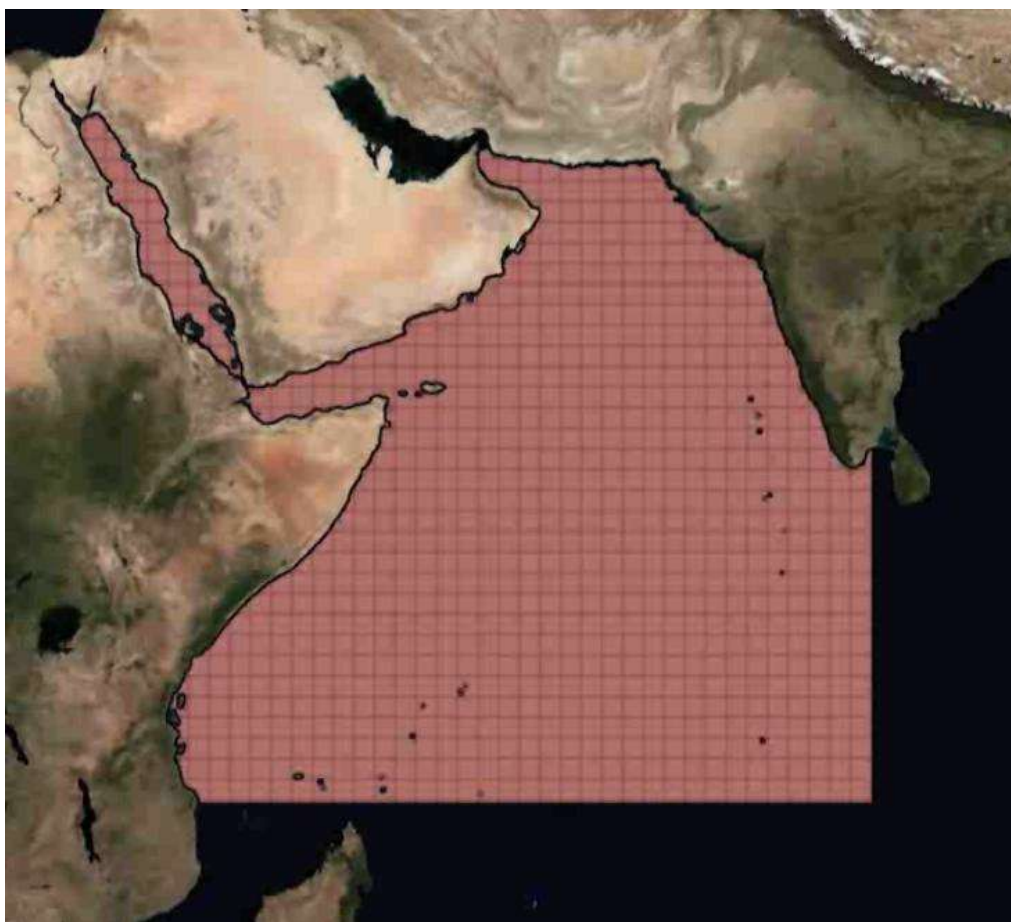
Promjene koje su se dogodile na kraju 20. i početkom 21. stoljeća postale su značajne u renesansi piratstva. Problem je prisutan u mnogim dijelovima svijeta, ali je postao stvarna prijetnja u 2008. oko voda Somalije, na području pod nazivom Rog Afrike (*Horn of Africa*), posebice u području Adenskog zaljeva.

Problem pomorskog piratstva nije podjednako izražen u svim morskim područjima gdje se razvija piratstvo u 21. stoljeću. Danas su piratske aktivnosti izražene u morskim područjima s intenzivnim pomorskim prometom i one ga u velikoj mjeri ometaju ili ograničavaju. Porivi takvih napada mogu biti sasvim različiti. Tako se primjerice mogu razvrstati na političke, ekonomske i trgovanje opijatima. Područja izložena piratskim napadima danas se mogu geografski odrediti u nekoliko glavnih opasnih plovni područja. U njima brodovi mogu očekivati piratske napade. Ta područja nazivaju se vruće točke (*Hot Spots - HS*) [55], [131].

Možemo razlikovati sljedećih pet takvih područja u svijetu:

1. Sjeverozapadna Afrika, Gvinejski zaljev (*Gulf of Guinea*) i područje delte Nigera: Nigerija (Lagos i Port Harcourt), Cotonou (Benin), Lome (Togo), Abidjan (Obala Bjelokosti - *Ivory Coast*);
2. Crveno more, Somalija, Rog Afrike (*Horn of Africa*), Adenski zaljev, Indijski ocean;
3. Jugoistočna Azija i indijski podkontinent: Bangladeš, Indonezija, Malezija, *Malacca Straits*, *Singapur Straits*, Južno kinesko more;
4. Južna i Srednja Amerika, područje Kariba (*Ecuador: Guayaquil*);
5. Obala Meksičkog zaljeva.

Danas je najopasnije područje u kojemu djeluju somalijski pirati. Somalijski pirati su proširili svoje djelovanje do područja Kenije, Tanzanije, Sejšelskog otočja (*Seychelles Islands*), Madagaskara, Mozambika (*Mozambique Channel*), Indijskog oceana i Arapskog mora (Oman, *Gulf of Oman*), zapadne obale Indije i zapadnih Maldiva. Područja najviše izložena takvim vrstama ugroza su ona ispred obala Somalije, Adenski prolaz i veliki dio Indijskog oceana. Piratski napadi u Indijskom oceanu danas sežu do 1700 M od obale u površini oko 1,5 milijuna M<sup>2</sup> (2,6 milijuna km<sup>2</sup>) u smjeru zapadne i južne obale Indije. To jasno upućuje na to da pirati mijenjaju taktiku djelovanja a kako bi izbjegli izloženost utjecaju ratnih brodova [52], [106]. BMP ovo područje definira kao područje visokog rizika (*High Risk Area*).



Slika 2. Područje visokog rizika (*High Risk Area*) prema BMP-u

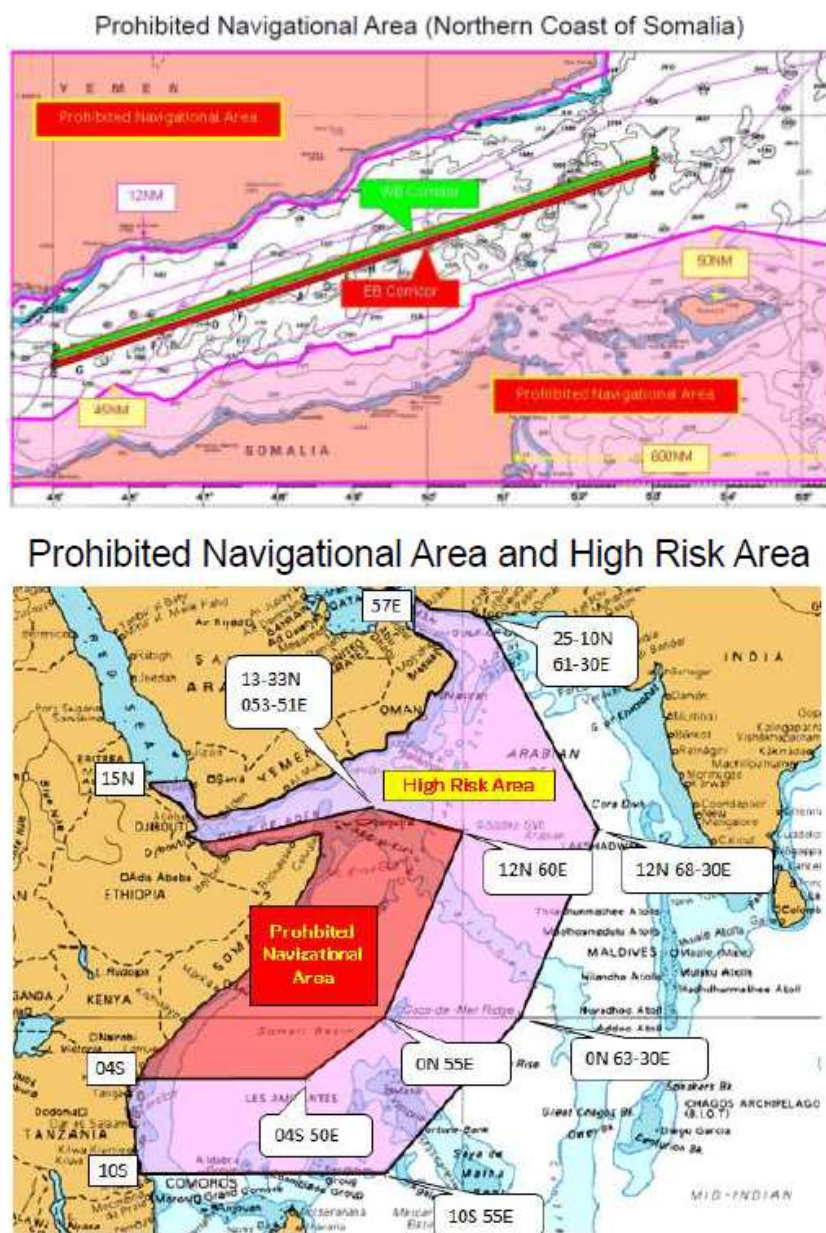
Unutar ovog područja sjeverozapadnoga Indijskog oceana prisutne su vojne koalicijske snage 25 država. Njihova prisutnost međutim nije garancija sigurnog prolaza. Područje je vrlo veliko i nikada nema dovoljno vojnih brodova da bi se moglo kontrolirati cijelo područje. Preporuke BMP-a koje se odnose na područje visokog rizika (*High Risk Area* – *HRA*) u svezi s pripremom broda mogu se primjenjivati i na sva ostala područja plovidbe mogućih piratskih napada pa i šire. U skladu s preporukama BMP4 i UKMTO (*United Kingdom Maritime Trade Operations*)<sup>21</sup> o zabranjenim područjima plovidbe pojedine

---

<sup>21</sup> Ured UKMTO-a u Dubaiju ima ulogu primarnog kontakta sa svim trgovačkim brodovima i ujedno je njihova veza s ratnim brodovima u regiji. UKMTO Dubai vodi i administracijsku listu dobrovoljnog javljanja. Trgovački brodovi potiču se na slanje redovitih izvješća, u kojima daju podatke o svojim pozicijama, brzinama, kursovima i vremenima dolaska u luke ticanja za vrijeme plovidbe kroz područje omeđeno spojnicom Suez, 78 °E i 10 °S. UKMTO Dubai povremeno šalje podatke o kretanju brodova zapovjedništvu EU snaga. Sve važnije informacije koje utječu na trgovački promet šalju direktno brodovima, te se na taj način štedi na vremenu i poboljšava se sama reakcija na bilo koji incident [54]



brodarske kompanije izradile su upute za svoje brodove kao postupak procjene rizika o zabrani ulaska u sljedeća područja:



**Slika 3. Zabranjena navigacijska područja**

Izvor: NYK Line MARSECURITY-15-INS-001 prema BMP4 & UMKTO preporukama od siječnja 2015. [59]

Temeljem trenutnog smanjenja broja napada indijske (osobito) i egipatske vlade pozivaju pomorsku industriju na smanjenje veličine područja visokog rizika (HRA). Pomorska industrija ne smije, i ne treba, definirati ograničenja HRA, već se treba rukovoditi



procjenom opasnosti i Zajedničkog odbora za slučaj rata (*Joint War Committee – JWC*)<sup>22</sup> u tim područjima. Smanjenje trenutačnih veličina *HRA* pokreće rizik od mogućeg smanjenja razine zaštite brodova u Indijskom oceanu i šire te šalje pogrešnu poruku piratima i međunarodnoj zajednici.

Osim tih područja opasna su i područja Indonezije i Malezije, zapadne obale Afrike, posebno Gvinejski zaljev, i područje delte Nigera. Pomorci se upozoravaju da trebaju biti posebno oprezni i poduzeti potrebne mjere zaštite pri tranzitu kroz ugrožena piratska područja. Iako je BPM namijenjen brodovima s planiranom plovidbenom rutom kroz Adenski zaljev, Somalijski bazen i Indijski ocean, njegove preporuke mogu se primjenjivati i kao mjere zaštite na brodovima koji plove bilo kojim drugim područjima mogućih piratskih napada. Razlog je tomu taj što su mjere u prvom redu usmjerene na to da se piratima onemogući slobodan pristup i ukrcaj na brod. Stoga se trgovačkim brodovima koji plove ovim područjem preporučuje primjena preporuka BMP-a.



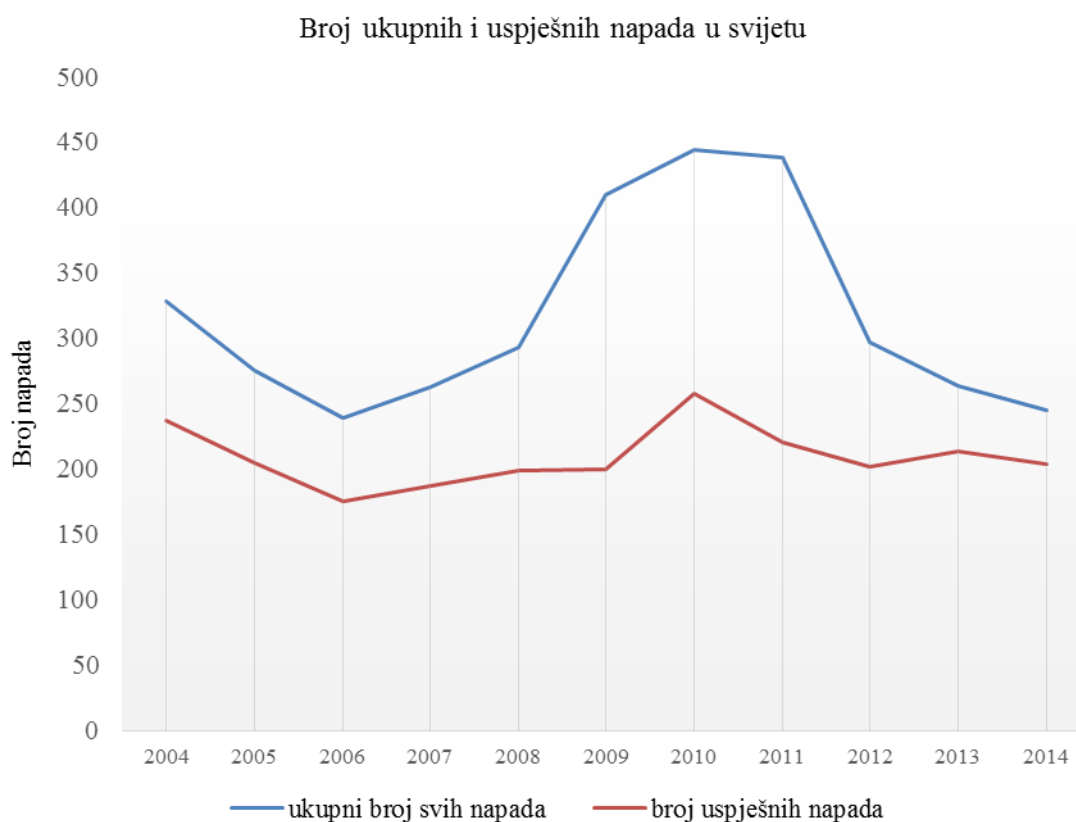
**Slika 4. Prikaz piratskih aktivnosti po područjima svijeta**

Izvor: *IMB-ICC Piracy & Armed Robbery Map 2014.*

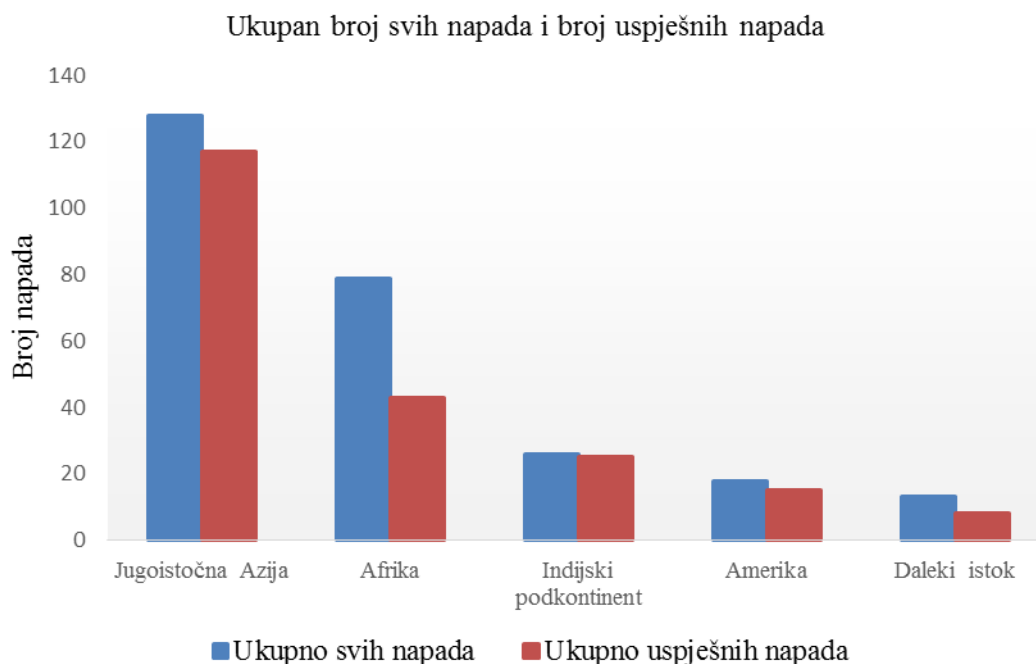
[www.icc-ccs.org/piracy-reporting-centre/live-piracy-map/piracy-map-2014](http://www.icc-ccs.org/piracy-reporting-centre/live-piracy-map/piracy-map-2014)

<sup>22</sup> Zajednički odbor koji čine predstavnici pokrovitelja Lloyds osiguranja i Međunarodnog udruženja osiguratelja (*International Underwriting Association - IUA*). Oni na pomorskom tržištu zastupaju interese osiguranja broskog trupa od mogućih ratnih djelovanja.

Prvi porast piratskih napada bilježi se od 2000. do 2004. godine. Tako se prosječno dogodi od  $\approx 300$  do 350 napada godišnje. Tijekom 2005. i 2006. godine dolazi do blagog pada. Međutim od 2007. do 2011. godine uočava se značajan porast, čemu najviše pridonose učestali napadi somalskih pirata u području Adenskog zaljeva i Indijskog oceana. Međutim od 2012. do danas bilježi se značajan pad piratskih napada u području Adenskog zaljeva i Indijskog oceana, a što na globalnoj razini u prosjeku smanjuje postotak ukupnih piratskih napada u svijetu.



**Grafikon 2.** Piratski napadi u svijetu za razdoblje od 2004. do 2014.  
*Izvor: International Chamber of Commerce (ICC), siječanj 2015.*



**Grafikon 3. Ukupni broj svih napada i uspješnih napada prema geografskom području za razdoblje siječanj - prosinac 2013. godine**

*Izvor: International Chamber of Commerce (ICC), prosinac 2013.*

U svezi s najnovijim događanjima na globalnom planu povezanim uz najavljene prijetnje koje dolaze od terorističke organizacije ISIL-a (*Islamic State of Iraq and the Levant*) talijansko ministarstvo obrane objavilo je da ISIL ima ozbiljne namjere doći u Europu i u Sredozemnom moru uspostaviti piratstvo poput onoga u Somaliji. Prijetnja je postala ozbiljna nakon što je ISIL uspostavio džihadističke položaje u Libiji. Talijani strahuju kako ta organizacija već surađuje s iskusnim trgovcima ljudima te da planira u Europu poslati svoje članove zamaskirane u afričke izbjeglice kojih je samo od početka ove godine došlo 5000. ISIL je već zaprijetio Europi kako će ju 'zatrpiti' s pola milijuna izbjeglica iz Libije.

Plovila s imigrantima ISIL bi mogao iskoristiti u samoubilačkim misijama. Talijansko ministarstvo obrane pripremilo je i detaljnu analizu kako bi ISIL mogao preuzeti nadzor nad Sredozemnim morem. Ako preuzme kontrolu nad nekim lukama i nad različitim plovilima, a s obzirom na to da može iskoristiti iskustvo trgovaca ljudima koji na tim rutama rade već godinama, ISIL bi mogao ponoviti scenarij koji dominira morskim prostorom između Somalije i Adena posljednjih deset godina - stoji u analizi [117], u kojoj piše da bi gliserima mogao napadati ribarske i komercijalne brodove, a plovila s imigrantima iskoristiti u samoubilačkim misijama.

Sredozemno more jedno je od najprometnijih na svijetu i, prema podacima UN-a, čak 15 % ukupnoga svjetskoga pomorskog prometa tuda prolazi, tako da bi ovakav crni scenarij mogao imati ozbiljne posljedice na globalnoj razini [117].

Neki od najvažnijih svjetskih pomorskih plovnih putova od izuzetne važnosti za svjetsku pomorsku trgovinu vode kroz Adenski zaljev te Singapore i Malacca Strait. Pouzdane i dobro dokumentirane statističke podatke o ukupnom pomorskom prometu u vodama uz obale Somalije teško je potvrditi. Često se kaže da najmanje 20.000 brodova godišnje prolazi kroz Adenski zaljev [49], [109]. Stoga se pretpostavlja da je godišnji promet 20.000 do 30.000 brodova u dijelu Indijskog oceana, a ti se podatci temelje na činjenici da svi brodovi u Indijskom oceanu ne prolaze kroz Adenski zaljev [49], [109]. Zbog povećanih piratskih djelovanja u području Adenskog zaljeva (*Gulf of Aden - GOA*), a u cilju zaštite brodova od učestalih piratskih napada te održavanja jednog od najvažnijih svjetskih plovnih putova sigurnim za pomorsku plovidbu, posebno je obrađeno i analizirano područje GOA.

Stoga su simulacije vremenske dinamike događanja tijekom piratskog napada, procjena rizika i model teorije igara izrađeni za odabrano područje Adenskog zaljeva (*Gulf of Aden - GOA*). Izrađena analiza piratskih napada korištenjem hibridnih Petrijevih mreža, te model zaštite broda od piratskih napada izrađen korištenjem modela teorije igara riješen Simpleks metodom linearnog programiranja može se odgovarajuće primijeniti i na sva ostala područja koja bi se nadalje željela razmatrati.

### **3.2 TAKTIKE PIRATSKIH NAPADA NA BRODOVE**

S obzirom na područja piratskih napada temeljna razlika u izvođenju napada može se napraviti između piratskih napada u području sjeverozapadnoga Indijskog oceana (HRA) i piratskih napada u području sjeverozapadne Afrike, Gvinejskog zaljeva i delte Nigera.

Piratski napadi u području sjeverozapadne Afrike, Gvinejskog zaljeva i delte Nigera izvode se izvan teritorijalnih voda obalnih država, najdalje do 80 M od obale. Napadaju se brodovi tankeri na sidrištu. Brod se osvoji, a posadu se zadržava kao taoce dok se dio tereta nafte ne prekrca na manji tanker privezan uz bok osvojenog broda (*Ship to Ship Transfer Operation*). To traje od nekoliko dana do maksimalno deset dana, a potom se posada oslobađa ili dalje zadržava kao taoci na tankeru koji je u bijegu s pokradenom naftom. Ako je napadnut opskrbeni brod (*Supply Vessel*), tada je cilj opljačkati brod i što je moguće više s broda, nakon čega se pirati daju u bijeg bez uzimanja taoca.

Početkom 90-ih godina prošloga stoljeća u Somaliji se pojavljuje piratstvo kao posljedica loše ekonomsko-političke situacije popraćene dugogodišnjim ratom. Za razliku od piratskih napada u području sjeverozapadne Afrike, Gvinejskog zaljeva i delte Nigera, somalski pirati operiraju uzduž obale duge 2300 M i na području od 1,5 milijuna kvadratnih milja oceana. Od 2007. do danas somalski pirati svakim danom povećavaju domet svojih napada te izvode napade bliže obalama Indije nego Afrike. Pirati napade izvode sve južnije i istočnije od obala Somalije, udaljavajući se na taj način od koalicijskih snaga i njihova brodovlja. Ciljevi napada su oružana pljačka i/ili otmica broda i uzimanje posade kao taoca. Potom se od brodovlasnika/brodara iznuđuju milijunske novčane otkupnine.

Napadi se većinom događaju na prirodnim čvorištima pomorskih plovidbenih pravaca koji vode preko Crvenog mora i Adenskog zaljeva do Sueskog kanala. Ti su pomorski plovidbeni pravci lako predvidljivi i stoga brodovi predstavljaju lak plijen za pirate. Somalski pirati djeluju iz dobro opremljenih i naoružanih baza na obalama uzduž središnje Somalije i dijelova Puntlanda, iz gradova Xabo, Garacad i Haradhere [32], [123].

U nekim slučajevima lokalni ribari navodno su prisiljeni podržati piratske aktivnosti, dok u drugim slučajevima priobalno stanovništvo Somalije posuđuje svoje ribarske brodove i opremu, te na taj način potpomaže piratske skupine. To su takozvani pirati unutarnjih zajednica<sup>23</sup>.

Pirati svoje baze napuštaju u malim brzim brodicama od stakloplastike i drveta (*Skiffs*)<sup>24</sup>, pogonjenima jednim ili dvama izvanbrodskim motorima snage 60 KS i više, sposobnih postići brzine od 25 do 45 čv. Ovakvi brzi čamci obično napadaju tijekom dana osjetljivu vrstu brodovlja koje plovi brzinama manjim od 18 čv i imaju nisko nadvođe (obično manje 8 metara) kao što su tankeri i teretni brodovi koji se sporije kreću, jahte, brodovi za krstarenje, teglenice i tegljači. Kada uoče brod, pirati obično koordiniraju dva ili tri napada iz različitih smjerova. Za pripremu napada upotrebljavaju veće brodove, duže od 10 metara (*Whalers*), koji u načelu služe za tegljenje *skiffa* na otvoreno more. Više piratskih brodova ili tzv. piratske grupe (*Pirate Action Groups – PAG*) vrše napade različitim konfiguracijama

---

<sup>23</sup> Prema izvještajima Ujedinjenih naroda, piratstvo uz obalu Somalije je uzrokovano nizom čimbenika, koji svoj korijen imaju na kopnu. Pogođena teškom političkom situacijom, ratnim razaranjima i unutarnjim borbama između različitih islamističkih frakcija ostavlja gotovo 3 milijuna nezaposlenih ribara i državnih službenika ranije zaposlenih u vojsci, mornarici i policiji. To je oštro ograničilo sposobnosti mještana da zarade za život i natjeralo je mnoge da se okrenu piratstvu. U takvim okolnostima se uz obale Somalije počinju javljati akti napada i pljačke brodova. U početku pretežito prema ribarskim brodovima u teritorijalnom moru Somalije a uskoro mete postaju i trgovački brodovi.

<sup>24</sup> *Skiff* je naziv na engleskom jeziku za brzu brodicu duljine do 10 m koju somalski pirati najčešće koriste za napad.

plovnih sredstava. Bez obzira na njihov sastav posljednju fazu napada izvode brzim brodicama (*Skiffs*). *PAG* se sastoji od dva *skiffa* i jedne veće brodice koja služi za smještaj pirata, hrane i pogonskog goriva.

Kao brodove matice (*Motherships*) *PAG* koristi ribarske brodove ili lokalne manje teretne brodove (*Dhows*), a nerijetko se koristi i većim trgovačkim brodovima. Posadu ovih brodova tijekom svojih napadačkih akcija piratske grupe koriste kao taoce. Pirati se na taj način nimalo ne razlikuju od lokalnih ribara i trgovačkih brodova, te takvu situaciju koriste za izvođenje iznenadnih i veoma dobro isplaniranih napada na velike trgovačke brodove i lokalne ribare [22]. Pirati na taj način izvode napade i do 1700 M istočno od obala Somalije.



**Slika 5. *Skiff*s piratima i brod matica**  
*Izvor: BMP4*



Područje plovidbe obično uključuje mnogo ribarskih ili drugih pojedinačnih malih plovila. Jedno od njih uvijek se može početi ponašati kao piratski brod od trenutka kada pride dovoljno blizu potencijalnoj meti, napada je i pokušava uhvatiti.

Napad započinje iz točke kada pirati povećaju brzinu kretanja u smjeru broda i/ili grupe brodova. Pirati mogu biti prepoznati od trgovačkog broda ili, ako se radi o plovidbi u konvoju, od jednog od brodova u konvoju ili ratnog broda u pratnji konvoja.

Neke skupine somalskih pirata razvile su sofisticirane operativne sposobnosti i stekle naoružanje, opremu i sredstva koji ih čine učinkovitijima od domaćih snaga sigurnosti raspoređenih protiv njih. Tipični somalski pirati sve se više tijekom napada koriste raznim pješačkim naoružanjem, vatrenim oružjem manjega kalibra, uključujući i automatsku pušku AK-47<sup>25</sup> i ručne bacače granata (*Rocket Propelled Grenades – RPG*<sup>26</sup>), s ciljem prisiljavanja zapovjednika broda na usporavanje i zaustavljanje broda kako bi se uspjeli na brod.

Uporaba oružja većinom je usmjerena prema nastambama i zapovjednom mostu. Cilj je pirata prići brzim *skiffovima* uz bok broda kako bi se jedan ili više naoružanih pirata popeo na most i zauzeo ga. Pirati često koriste lake prijenosne ljestve i užad za penjanje na napadnuti brod. Kad se popnu na brod, pirati idu do mosta kako bi ga zauzeli i preuzeli kontrolu nad cijelim brodom. Po dolasku na most odmah zahtijevaju da se brod zaustavi ili uspori kako bi se ostali pirati popeli na brod. Napadi se odvijaju većinom danju, u ranim jutarnjim satima. Napade u noćnim satima izvode samo za mjesečine [130].

Intenzitet piratskih napada mijenja se u ovisnosti o godišnjem dobu i stanju mora (*Sea State*), dobu dana i stanju vidljivosti. Analiza je pokazala znatno smanjenje broja incidenata kad su regionalni vremenski uvjeti u Indijskom oceanu s vjetrom jačine od 4 Bf (umjereni povjetarac 11-16 čvorova) i valovima visine od 1,5 do 2,1 metara. Vremenski uvjeti imaju

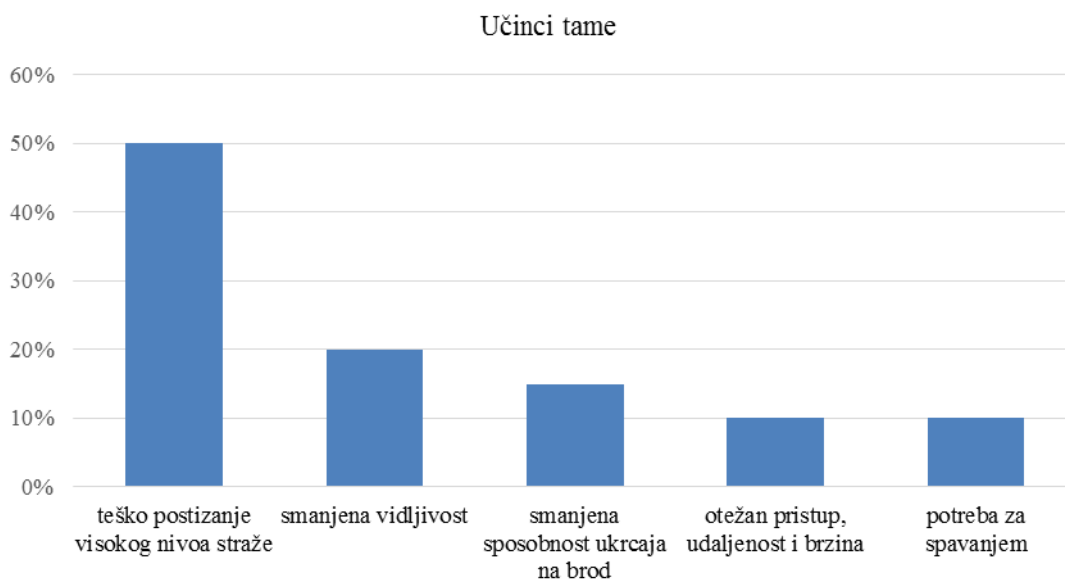
---

<sup>25</sup> Somalijski pirati većinom svoje naoružanje nabavljaju iz Jemena, ali značajna količina naoružanja dolazi i iz Mogadisha (Somalija) posredstvom dileri oružja i trgovaca koji posreduju između dilera i pirata. Razne fotografije pirata na terenu ukazuju da je njihovo naoružanje uglavnom AKMs, RPG-7s, AK47s, i poluautomatski pištolji poput TT-30. Osim toga, s obzirom na podrijetlo njihovog naoružanja, vjerojatno je da će imati i ručnih bombi, kao što RDG-5 ili F1 [58] [61].

<sup>26</sup> Posljednjih godina otkriveno je da se libijsko oružje prodaje na svjetskom crnom tržištu krijumčara ilegalnog oružja. Somalijski pirati su među onima koji to oružje kupuju od prodavača u Sierra Leoneu, Liberiji i drugim zemljama. Prema pomorskim analitičarima za sigurnost Somalijski pirati došli su i do sofisticiranog oružja, uključujući i ručne raketne bacače tipa Stinger i drugih vrsta raketnih bacača iz Libije, te ih koriste u svojim napadima kod pokušaja ukrcanja na brod [124].

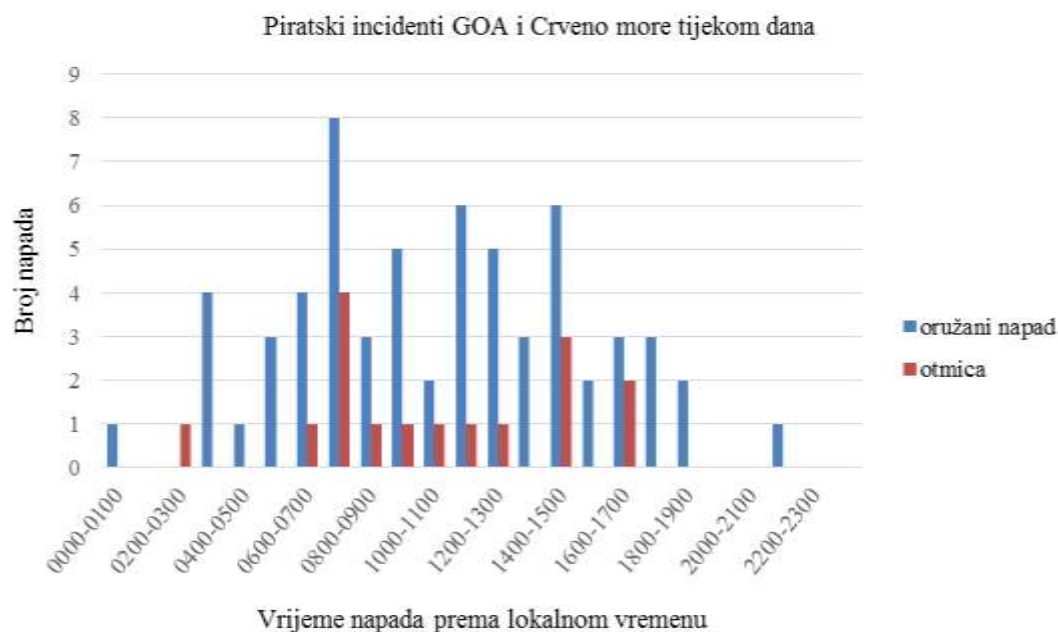
najveći utjecaj na operativnu sposobnost pirata. Stoga su oni primarni faktor određivanja djelovanja pirata.

Primjerice, temeljem svih prijavljenih piratskih događaja i podataka Međunarodnoga pomorskog ureda (*International Maritime Bureau – IMB*) i Mornaričkoga obavještajnog ureda (*Office of Naval Intelligence - ONI*), očito je kako se sezona ljetnih jugozapadnih monsuna (*SW Monsoons*) približava svome kraju tijekom rujna, pirati intenziviraju operacije u području Roga Afrike. *ONI* s velikom sigurnošću procjenjuje da će se piratske aktivnost i broj piratskih incidenata povećati od istočne obale Somalije sve do početka sezone zimskih sjeveroistočnih monsuna (*NE Monsoons*) u prosincu. Posada *skiffa* s dobrim promatranjem za dobre vidljivosti može otkriti brod na velikoj udaljenosti (detekcija ovisi o visini broda, visini *skiffa* i Zemljinoj zakrivljenosti) [109] [110].



**Grafikon 4. Najvažniji učinci tame**  
*Izvor: prema statističkim podacima ICC IMB, 2013.*





**Grafikon 5. Piratski incidenti u Adenskom zaljevu i južnom Crvenom moru tijekom dana**  
 Izvor: prema statističkim podacima ICC IMB 2013.

Pirati se u pravilu namjeravaju ukrcati na brod na poziciji s najmanjom zaštitom i spremni su riskirati ozljede, ali ne i vlastiti život u pokušaju ukrcaja na brod. Različite točke ukrcaja imaju svoja specifična obilježja i zaštitne mjere.

Vrlo je vjerojatno da će pirati brod pokušati napasti na najosjetljivijim točkama broda, a to su:

- zapovjednički most koji napadaju pucajući po mostu lakim vatrenim oružjem ili težim naoružanjem kao što su ručni bacači raketa i



**Slika 6. Zapovjednički most - najosjetljivija točka napada pirata na brod**  
 Izvor: izrađeno na brodskom simulatoru TRANSAS NTPRO5000

- najniže točke broda iznad vodene linije, što čini lakšim penjanje na brod. Te točke su često na objema krmenim četvrtinama broda, odmah ispred i s lijeve i desne strane krmenoga brodskog nadgrađa smještenoga na krmenom dijelu broda.



**Slika 7. Krma i bočne strane oko nadgrađa - najosjetljivije točke napada pirata na brod**

*Izvor: izrađeno na brodskom simulatoru TRANSAS NTPRO5000*

Međutim, ukrcaj na niskim pristupnim točkama (tj. na stanici krmenoga veza broda) moguć je samo ako se one nalaze na mjestima gdje brodski val uzrokovan brzinom broda omogućuje prikladan položaj *skiffa*, a te točke često je najlakše zaštititi. S druge strane, nadvođe uzduž broda teže je zaštititi, a to su uvijek mjesta pogodna za prilaz *skiffova*.

Iskustvo pokazuje da brodovi s nadvođem koje je više od osam metara imaju mnogo veće šanse za uspješan pokušaj bijega od napada pirata u usporedbi s brodovima s nižim nadvođem [109] [130].

### **3.3 ČIMBENICI USPJEŠNOSTI PIRATSKIH NAPADA I NJIHOVA OBILJEŽJA**

Da bi se dobio uvid u stanje broda, procijenila njegova pouzdanost, te na osnovi toga napravila procjena rizika broda, potrebno je odrediti čimbenike uspješnosti piratskih napada koji će se pratiti i analizirati.

Klasifikacija čimbenika djelomično je preuzeta iz rezultata istraživanja Thomasa Lucasa i Thomasa Tsilisa (2011.) [71] te Hansa Liwånga Chalmersa, Jonasa W. Ringsberga Chalmersa i Martina Norsella (2013.) [109] zbog toga što se ta klasifikacija smatra vrlo primjerenom i dobro izrađenom. Temeljem njihovih rezultata istraživanja čimbenici su klasificirani kao:

- kontrolirani čimbenici (*Decision Factors - DF*),
- nekontrolirani ili odzivni čimbenici (*Noise Factors - NF*),
- kriteriji za bolju zaštitu konvoja.

Nadalje, prema statističkim podacima ICC IMB klasificirani su ograničavajući čimbenici pirata, a prema *P&I Club* i *United States National Emergency Agency* klasificira zaštitu broda na naoružanu i nenaoružanu zaštitnu stražu na brodu. Prema *ITF Statement of Piracy Document* brodovi su klasificirani kao visokorizični brodovi (*High Risk Ships - HRS* ili *High Risk Vessels - HRV*) [114].

Kontrolirani čimbenici su čimbenici na koje možemo utjecati ili ih možemo kontrolirati u realnom okruženju, a prikazani su u tablici 4.

**Tablica 3.** Kontrolirani čimbenici

<b>a</b>	pozicija vojnog broda u odnosu na trgovačke brodove u konvoju	<b>1</b>	iza ( <i>behind</i> ) konvoja
		<b>2</b>	sa strane ( <i>side/flanks</i> ) konvoja
		<b>3</b>	ispred ( <i>front</i> )
<b>b</b>	brzina konvoja	tranzitna brzina konvoja (brzina vojnog i trgovačkog broda) varira između 10 i 20 čvorova	
<b>c</b>	broj trgovačkih brodova u konvoju	broj trgovačkih brodova u konvoju varira između 10 i 30	
<b>d</b>	udaljenost između trgovačkih brodova	vrijednost udaljenosti između trgovačkih brodova dok su u tranzitu varira između 50 i 500 metara <sup>27</sup>	
<b>e</b>	zakašnjenje u polijetanju helikoptera	vrijeme koje je potrebno za polijetanje helikoptera nakon što vojni brod primijeti prisutnost/aktivnost pirata, i/ili bude obaviješten/upozoren od trgovačkog broda varira između 15 i 60 minuta	
<b>f</b>	privatna nenaoružana pomorska sigurnosna zaštita	nenaoružana straža ( <i>Private Unarmed Security Teama - PUST</i> )	
<b>g</b>	privatna naoružana pomorska sigurnosna zaštita	naoružana straža ( <i>Private Armed Security Teama - PAST</i> )	
<b>h</b>	konstrukcijske karakteristike broda prema tipu i veličini broda	visina nadvođa broda, izvedba pramčanog i krmenog kaštela, brzina broda	
<b>i</b>	postavljanje fizičkih zapreka	fizičke zapreke po palubi i oko broda	

Izvor: Thomas Lucas i Thomas Tsilis (2011.), „Counter-piracy Escort Operations in the Gulf of Aden“

<sup>27</sup> Podatci preuzeti iz rezultata istraživanja Thomas Lucas i Thomas Tsilis (2011.), „Counter-piracy Escort Operations in the Gulf of Aden“.

U svezi stavke „d“ iz tablice 4 značajno je napomenuti da je očito iz rezultata njihovih simulacija da se sa smanjenjem udaljenosti među brodovima istovremeno smanjuje i mogućnost uspješnog piratskog napada. Međutim u stvarnosti je plovidba na toj udaljenosti vrlo opasna i navigacijski neprihvatljiva iako smanjuje rizik od piratskog napada.

Odzivni ili nekontrolirani čimbenici su oni čimbenici koji se ne mogu lako kontrolirati u realnom okruženju i/ili je to moguće samo uz velike troškove, a prikazani su u tablici 5.

**Tablica 4. Nekontrolirani čimbenici**

<b>a</b>	broj pirata koji mogu napasti brod/konvoj	varira između 1 i 4
<b>b</b>	vrijeme odziva/čekanja u komunikaciji između trgovačkog broda pod napadom i vojnog broda	vrijeme varira između 1 i 10 minuta
<b>c</b>	brzina piratskog broda	brzina varira između 25 i 45 čvorova
<b>d</b>	udaljenost pirata od trgovačkih brodova/broda koji su otkrili identitet pirata i njihovo povećanje brzine u trenutku kad su pirati identificirani kao pirati	udaljenost varira između 3000 i 5500 metara
<b>e</b>	jačina vjetrova	od 4 Bf i više (umjereni povjetarac 11-16 čvorova)
<b>f</b>	jačina mora - visina valova	od 1,5 do 2,1 metara i više

*Izvor: Thomas Lucas i Thomas Tsilis (2011.), „Counter-piracy Escort Operations in the Gulf of Aden“*

Najutjecajniji čimbenici na mogućnost obrane od pirata su broj i brzina piratskih brodova, brzina broda i/ili konvoja u tranzitu, visina nadvođa i *PAST*. Dobiveni rezultati pokazuju da se bolja zaštita konvoja i manja ugroženost trgovačkog broda unutar konvoja postiže ako se zadovolje kriteriji prikazani u sljedećoj tablici.

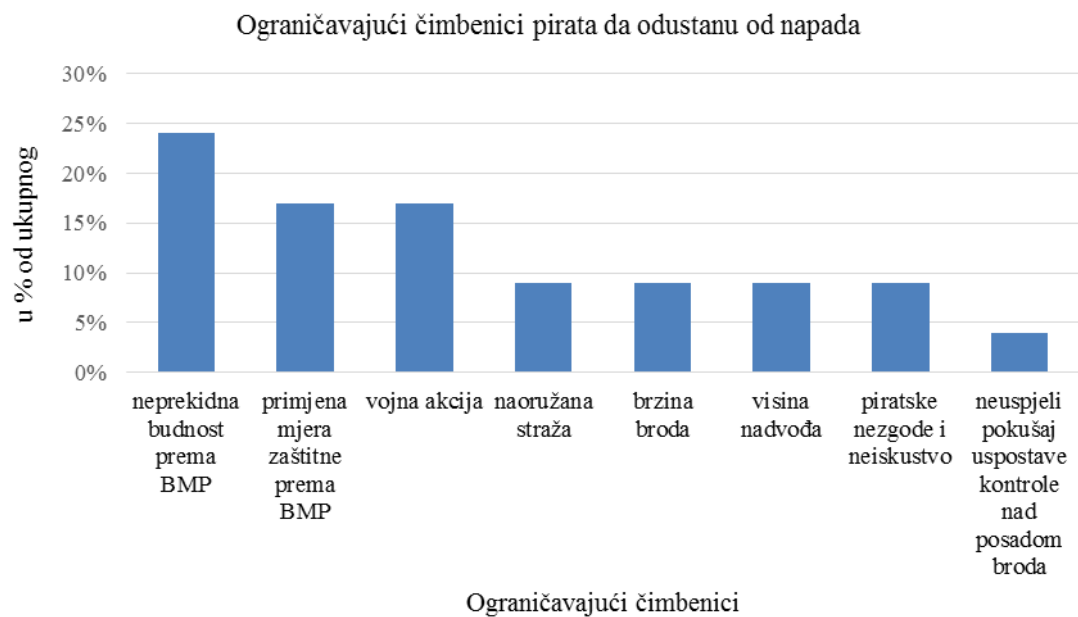
**Tablica 5. Kriteriji za bolju zaštitu konvoja**

<b>Kriteriji za bolju zaštitu konvoja</b>		
<b>1.</b>	formiran konvoj	manje od 14 trgovačkih brodova
<b>2.</b>	tranzitna brzina konvoja	veća ili jednaka 18 čvorova
<b>3.</b>	smještaj ratnog broda ispred ili na bokovima konvoja	omogućava otkrivanje potencijalnog pirata u rasponu ne manje od 4 km (4000 met. ili 2,2 M)
	smještaj ratnog broda iza konvoju	izbjegavati jer rezultira većom ugroženosti trgovačkih brodova
<b>4.</b>	istovremeni napad pirata manje od tri piratska broda	može se očekivati manja ugroženost trgovačkog broda
<b>5.</b>	istovremeni napad tri ili više piratskih brodova	posebno se teško jer plove brzinom u rasponu od 25-45 čvorova

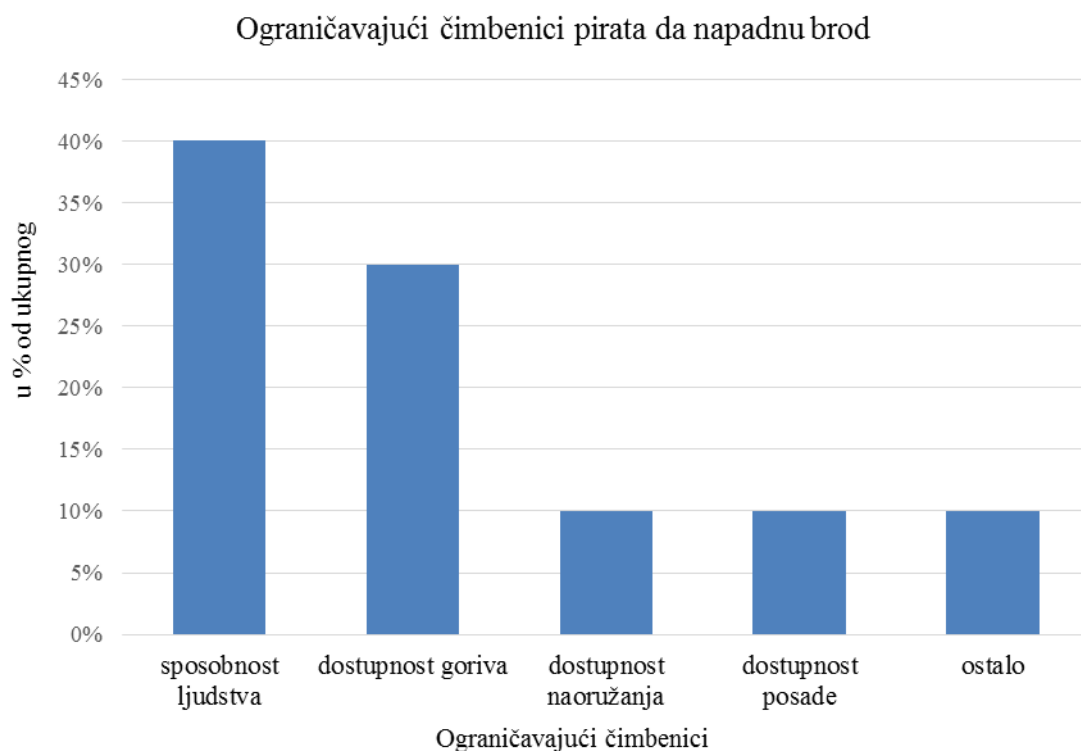
*Izvor: Thomas Lucas i Thomas Tsilis (2011.), „Counter-piracy Escort Operations in the Gulf of Aden“*

Kod plovidbe u konvoju ograničena je mogućnost obrane konvoja u slučaju praćenja konvoja jednim brodom smještenim ispred, iza ili bočno. Također ne preporučuje se smještanje ratnog broda u pratnji konvoja po krmu konvoja jer u tom slučaju ratni brod nema dovoljnu preglednost i kontrolu na situaciju ispred pravca kretanja brodova koji plove u grupi. Najveći nedostatak kod plovidbe grupe brodova u konvoju pod zaštitom ratnog broda je brzina kretanja tog konvoja brzinom najsporijeg broda u konvoju, a kako ne bi došlo do osipanja brodova. Obzirom da broj brodova u konvoji varira od 10 do 30 postavlja se pitanje kvalitetne zaštite konvoja sudjelovanjem samo jednog broda u pratnji tolikog broja brodova.

Iz statističkih podataka ICC IMB izrađeni su grafikoni 6 i 7, a temeljem toga je formirana tablica 7.



**Grafikon 6. Ograničavajući čimbenici pirata da odustanu od napada**  
*Izvor: prema statističkim podacima ICC IMB*



**Grafikon 7. Ograničavajući čimbenici pirata da napadnu brod**  
*Izvor: prema statističkim podacima ICC IMB*

**Tablica 6. Ograničavajući čimbenici pirata da odustanu od napada ili napadnu brod**

	<b>Ograničavajući čimbenici pirata da odustanu od napada (grafikon br.6)</b>	<b>Ograničavajući čimbenici pirata da napadnu brod (grafikon br.7)</b>
1.	Neprekidna budnost	Najveći ograničavajući čimbenik je ograničena količina goriva. To ograničava njihovo maksimalno vrijeme približavanja. Napad u prosjeku obično traje između 30 i 45 minuta [29].
2.	Primjena mjera zaštite prema <i>BMP-u</i>	Prosječna brzina <i>skiff</i> -a tijekom napada je između 20 i 30 čvorova.
3.	Naoružana straža	Maksimalna brzina <i>skiff</i> -a smanjuje se kada <i>skiff</i> ulazi u sustav valova mora, uzrokovanih kretanjem broda, pogotovo za brodove koji se kreću velikim brzinama.
4.	Brzina broda	Ograničeno naoružanje
5.	Visina nadvođa	Neiskustvo posade <i>skiff</i> -a (pirata) i nezgode koje im se mogu dogoditi tijekom napada.
6.	Nazočnost ratnih brodova u <i>HRA-u</i>	
7.	Izdržljivost broda u odolijevanju napada	
8.	Izdržljivosti pirata i iskustvo u obavljanju uspješnog ukrcaja	

*Izvor: prema statističkim podacima ICC IMB*

Što se tiče upotreba naoružane pratnje na brodovima IMO je zastupajući i promovirajući primjenu BMP4 kao najvažnijeg čimbenika u sprječavanju uspješnosti piratskih napada i dalje se protivio naoružavanju same posade. Međutim, dolazi do promjene stava IMO-a po pitanju upotrebe naoružane pratnje na brodovima. Nakon donošenja IMO Preporuka i Smjernica broj 1406 i 1405 (2011. godine) o naoružanoj pratnji na brodovima IMO se više ne protivi da države, brodari i posada odluče, ako to utvrde potrebnim i kao krajnji izbor, angažirati i naoružanu pratnju kako bi se obranili od piratskih napada. Odmah nakon toga niz država donosi po žurnom postupku izmjene svojih propisa usklađujući ih s navedenim Preporukama i Smjernicama [62].

Korištenje naoružane pratnje značajno povećava šanse za obranu od pokušaja otmice. Međutim, ono također može povećati rizik za posadu i osoblje koje dodatno osigurava brod, ako tijekom razmjene vatre pirati zauzmu brod. Stoga uporabu naoružane pratnje treba pažljivo razmotriti, i treba izbjegavati, osim ako ne postoji drugo odgovarajuće sredstvo zaštite posade, broda i tereta. Tu su i pravni problemi koji se pripisuju korištenju *PAST-a* [68].

Prema *P&I Club* i *United States National Emergency Agency* koja se bavi prijetnjama po pitanjima sigurnosti, sigurnosna straža (*Security Guards*) dijeli se na naoružanu stražu (*Armed Guards*) i nenaoružanu stražu (*Unarmed Guards*).

Naoružana pratnja smatra se osoba ili osobe koje nisu članovi posade broda, a ukrcana je na brod za obavljanje neposredne sigurnosne zaštite posade, broda, tereta i druge imovine na brodu od piratstva i oružane pljačke. Prilikom obavljanja svojih poslova na brodu može koristiti vatreno oružje, dok nenaoružana pratnja prilikom obavljanja svojih poslova na brodu nema i ne može koristiti vatreno oružje [40].

Nenaoružana i naoružana straža imaju svoje prednosti i nedostatke prikazane u sljedećoj tablici:

**Tablica 7. Prikaz prednosti i nedostataka nenaoružane straže (*Unarmed Guards*) na brodovima**

<b>PREDNOSTI</b>	<b>NEDOSTATCI</b>
Veće sigurnosno iskustvo od posade	Troškovi
Poboljšava obučenosti posade, pomaže u održavanju straže i opreznosti	Logistička obveza ukrcaja i iskrcaja osoblja za osiguranje (stražu)
Izgrađuje povjerenje i čvrstinu posade	Moguće nepokrivene ugovorne obveze

*Izvor: P&I Club i United States National Emergency Agency*

**Tablica 8. Prikaz prednosti i nedostataka naoružane straže (*Armed Guards*) na brodovima**

<b>PREDNOSTI</b>	<b>NEDOSTATCI</b>
Oružani odgovor na napad može biti vrlo učinkoviti čimbenik odvrćanja	Pravna i logistička obveza ukrcaja i iskrcaja osoblja za osiguranje (stražu) i njihovo naoružanje
	Utvrđivanje uvjeta angažmana
	Povećan rizik za posadu, ako tijekom razmjene vatre pirati zauzmu brod
	Povećan rizik od obveza brodovlasnika kroz rizika za treće osobe

*Izvor: P&I Club i United States National Emergency Agency*

Stoga je uvijek potrebno da brodovlasnici provedu temeljitu provjeru i procjenu rizika prije zapošljavanja *PAST* osoblja. Procjena rizika treba uključivati čimbenike kao što su planiranje pomorskog putovanja (*Routing*), brodski dizajn, vrsta i namjena broda, visina








nadvođa, brzina, planirane operacije. Kako su se *PAST* mjere pokazale vrlo učinkovite, postoji opasnost da vlade mogu pokušati institucionalizirati naoružanu zaštitu broda i time prebaciti odgovornost za sigurnost na moru s obalne države na brodovlasnike.

U ovisnosti o tipu i veličini broda, vrsti tereta, plovidbi u balastu i/ili s teretom brodovi su klasificirani kao visokorizični (*High Risk Ships - HRS* ili *High Risk Vessels - HRV*) [114]. Ovakvu klasifikaciju prihvatile su i velike brodarske kompanije, kao primjerice *NYK Line*, Tokio, Japan (*MARSECURITY-15-INS-001, 01.2015*) te su isto unijele u svoj sustav upravljanja brodom (*Ship Management System - SMS*). Razlika je samo u tome što su kriteriji brodarskih kompanija za HRS nešto viši, kao primjerice kod *NYK Line* gdje su brodovi s nadvođem manjim od 10 metara klasificirani kao HRS brodovi.

Prema tome visokorizični brodovi klasificirani su kako slijedi:

- 1) Brodovi s brzinom manjom od 18 čvorova i nadvođem manjim od 8 metara,
- 2) *VLCC*, *LPG* i *LNG* brodovi kada plove s teretom,  
(*LNG* i *VLCC* brodova kada plove u balastu ne smatraju se visokorizičnim brodovima)
- 3) Putnički brodovi.






Temeljem statističkih podataka o ponašanju pirata i rezultata istraživanja razvile su se aktivnosti i djelovanja u različitim situacijama realnog vremena u skladu s temeljnom podjelom piratskih napada prema NATO klasifikaciji [24], [71], [119]. U svrhu detaljnijeg pružanja informacija o piratskim napadima *NATO Shipping Centre* 7. listopada 2011. obnovio je klasifikaciju i označivanje piratskih skupina (*Pirate Attack Group - PAG Map*). Karta pruža jedinstvenu klasifikaciju, simbole i terminologiju unutar *NATO*-a. Svakoj aktivnosti pridruženi su određeni standardizirani podatci prema niže navedenim oznakama te prilogu 1 i prilogu 2:

-  Sumnjiva aktivnost (*Suspicious Activity*)
-  Prilaz brodu (*Approach*)
-  Napad na brod (*Attack*)
-  Otmica broda ili je brod zarobljen od pirata na otvorenom moru  
(*Pirated/Hijacked Vessel*)
-  Presretanje (*Disruption*), ostalo ili razno (*Miscellaneous*)

Temeljem klasifikacije piratskih napada [24], [119] izrađena je tablica 9. Prema tome je prilaz brodu ( $N_2$ ) podijeljen u tri grupe ( $N_{2a}$ ,  $N_{2b}$ ,  $N_{2c}$ ) prema sektoru iz kojega pirati vrše prilaz brodu u odnosu na njegov trenutni kurs plovidbe. U istom cilju i piratski napad ( $N_3$ ) podijeljen je u tri grupe ( $N_{3a}$ ,  $N_{3b}$ ,  $N_{3c}$ ) u ovisnosti o tome radi li se o lažnom, brzom napadu ili pokušaju stvaranja fizičkog kontakta s brodom.

**Tablica 9. Klasifikacija piratskih napada / aktivnosti**

Izvor: Prema NATO i BEOWULF Defense and Security

	Kod	Aktivnosti	
1.	$N_1$	Sumnjiva aktivnost ( <i>Suspicious Activity</i> ) 	Bilo koja dovoljno sumnjiva aktivnost ili događaj u svezi s piratstvom koji usmjerava svoje djelovanje prema trgovačkim brodovima, ali istovremeno nema dovoljnu težinu da predstavlja prilaz brodu, piratski napad i/ili pokušaj otimanja broda.
2.	$N_2$	Prilaz brodu ( <i>Approach</i> ) 	Bilo koja aktivnost/događaj piratstva koji je dovoljno sumnjiv da uključuje aktivnosti nekog sumnjivog plovila čiji je azimut približavanja brodu nepromijenjen, a CPA je u neposrednoj blizini vlastitog broda. Promatranjem takva plovila na kojem se jasno uočava oružje što predstavlja demonstraciju sile i/ili prijetnju protiv broda. Prilaz brodu nije piratski napad i/ili otimanje plovila.
		$N_{2a}$	Pramčani i bočni sektor ( $0^\circ$ - $115^\circ$ od sredine broda prema krmi lijevo i desno od uzdužnice broda).
		$N_{2b}$	Bočni i krmeni sektor ( $115^\circ$ - $170^\circ$ od sredine broda prema krmi lijevo i desno od uzdužnice broda).
		$N_{2c}$	Slijepi sektor iza krme ( <i>Stern Blind Spot</i> ) ( $170^\circ$ - $180^\circ$ lijevo i desno od uzdužnice broda po krmi). Područje je odmah iza krme broda (u plovidbenoj brazdi broda) koji se kreće jer je ovaj sektor teško kontrolirati i promatrati vizualno ili s radara.
3.	$N_3$	Napad ( <i>Attack</i> ) 	Bilo koji događaj piratstva koji se jasno pokazuje kao prijetnja protiv trgovačkog broda. Napad možda eskalirala iz sumnjive aktivnosti i prilaza, ali jasno je da se oružje upotrijebilo protiv trgovačkog broda i postoji jasan pokušaj ukrcanja na brod. Sljedeće aktivnosti smatraju se napadom na brod: <ul style="list-style-type: none"> <li>- upotreba oružja protiv broda</li> <li>- pokušaj stvaranja kontakta i</li> <li>- pokušaj ilegalnog ukrcanja.</li> </ul> Napad nije pristup ili piratska otmica
		$N_{3a}$	Lažno označeni napad ( <i>The False Flag Attack</i> ) jest klasična vojna taktika pretvaranja napadača da se radi o prijateljskoj ili neutralnoj sili, a zatim napada kada je napadač u neposrednoj blizini cilja. Pirati se koriste tom metodom pretvarajući se da su ribari, a ustvari se radi o vrlo brzim brodicama ( <i>Fishing Skiffs</i> ).
		$N_{3b}$	Brzi napadi ( <i>High Speed Attack</i> ) na brod vrlo brzim ribarskim brodicama ( <i>Fishing Skiffs</i> ) s brzinama većim od trideset čvorova. To je dovoljno brzo da se sasvim sigurno uhvati većina brodova i brzo pobjegne ako se utvrdilo da brod ima nevidljivu pratnju/brod ( <i>Unseen Escort</i> ).
		$N_{3c}$	Pokušaj stvaranja fizičkog kontakta s brodom.
4.	$N_4$	Otmica plovila ( <i>Hijacked Vessel</i> ) 	Napad u kojem su se pirati ukrcali na brod te su zapovjednik/posada izgubili kontrolu nad upravljanjem brodom.
5.	$N_5$	Presretanje ( <i>Disruption</i> ) 	Bilo koja od gore navedenih kategorija za koju se potvrdi da je prekinuta vojnom intervencijom.

Tablica 10 s pridruženim aktivnostima služi za potrebe simulacije i analize klasificiranih piratskih napada korištenih u poglavlju 6.2..

### 3.4 TEHNIKE ZAŠTITE BRODOVA OD PIRATSKIH NAPADA

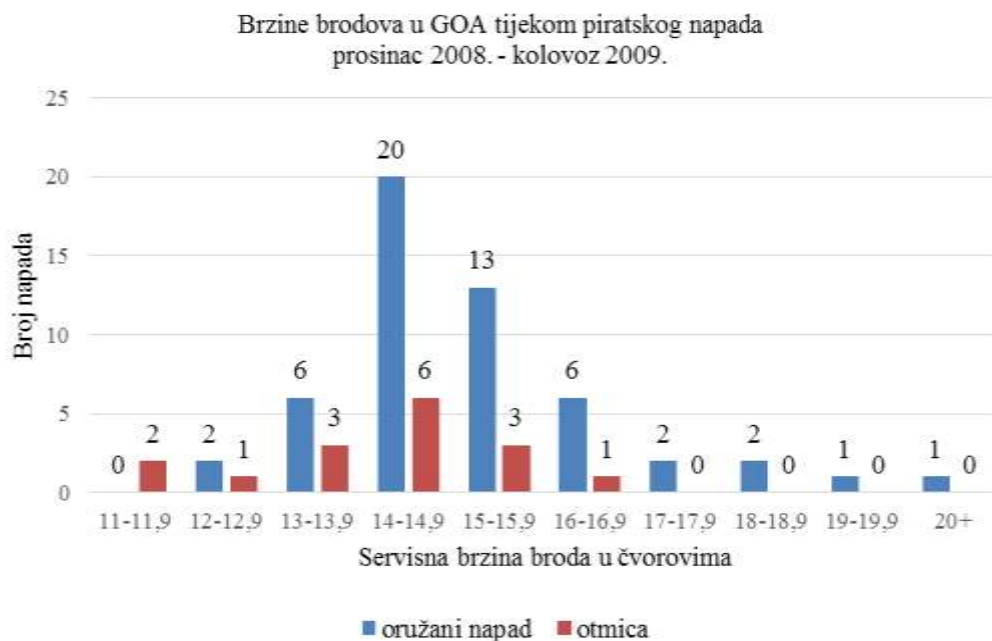
Iz razgovora s brodovlasnicima [109] uočljivo je da se filozofija o mjerama zaštite od mogućeg ukrcaja pirata na brod razlikuje od vlasnika do vlasnika, a ovisi o vrsti broda. Neki brodari usredotočili su se na držanje pirata daleko od vlastitog broda, dok drugi pretpostavljaju da se na brod gotovo nemoguće ukrcati pri velikoj brzini broda i visokom nadvođu. Velika visina nadvođa možda neće uvijek biti dovoljna da odvraća piratski napad. Visoko nadvođe pružit će malu ili nikakvu zaštitu ako konstrukcija broda piratima omogućuje nesmetan pristup za penjanje po brodu. Stoga uvijek treba uzeti u obzir i dodatne zaštitne mjere.

Brzina je jedan od najučinkovitijih načina odbijanja piratskog napada. Povećanjem brzine treba pokušati pobjeći napadaču i/ili otežati mu da se ukrca na brod. Iz dostupnih statističkih podataka Međunarodnoga pomorskog ureda (*International Maritime Bureau – IMB*) i Mornaričkoga obavještajnog ureda (*Office of Naval Intelligence - ONI*) očito je da pirati i dalje uspješno napadaju brodove koji plove brzinom od 14 čvorova ili manje. Međutim, oni su pokazali sposobnost da se ukrcaju i na brodove koji plove brzinom od 18 čvorova, ali samo kad su vremenski uvjeti i stanje mora bili izuzetno povoljni. Do danas nije bilo prijavljenih piratskih napada na brod s nadvođem višim od 8 metara i koji je plovio brzinom iznad 18<sup>28</sup> čvorova. Moguće je, međutim, da pirati razviju nove taktike i tehnike koje bi im omogućile da se ukrcaju na brod koji se kreće brže. Tijekom tranzita kroz HRA brodovima se preporučuje da plove punom brzinom (*Full Sea Speed*), ili barem brzinom od 18 čvorova, i brže za brodove koji mogu razviti i veće brzine [92], [109].

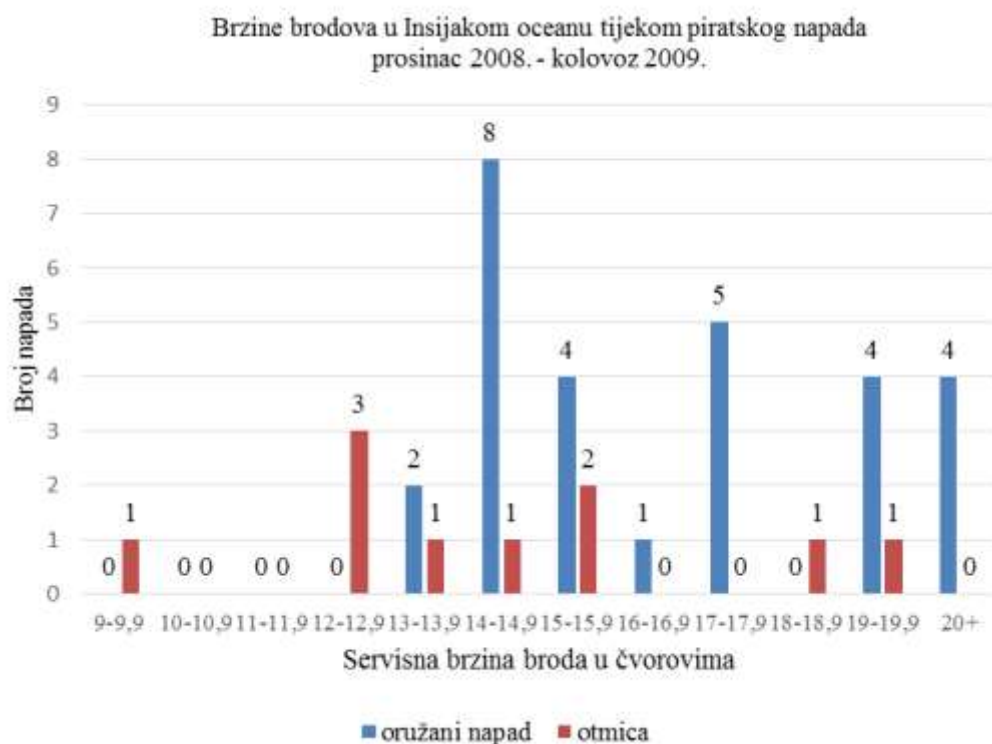
Iz statističkih podataka ICC IMB izrađeni su grafikoni 8 i 9 koji prikazuju brzine brodova u Adenskom zaljevu i Indijskom oceanu tijekom piratskog napada.

---

<sup>28</sup> Zabilježena su samo dva slučaja otmice brodova koji su plovili brzinom većom od 18 čvorova, ali im je nadvođe bilo znatno niže od osam metara, a napad je izveden pri izuzetno povoljnim vremenskim uvjetima i stanju mora [92], [109].



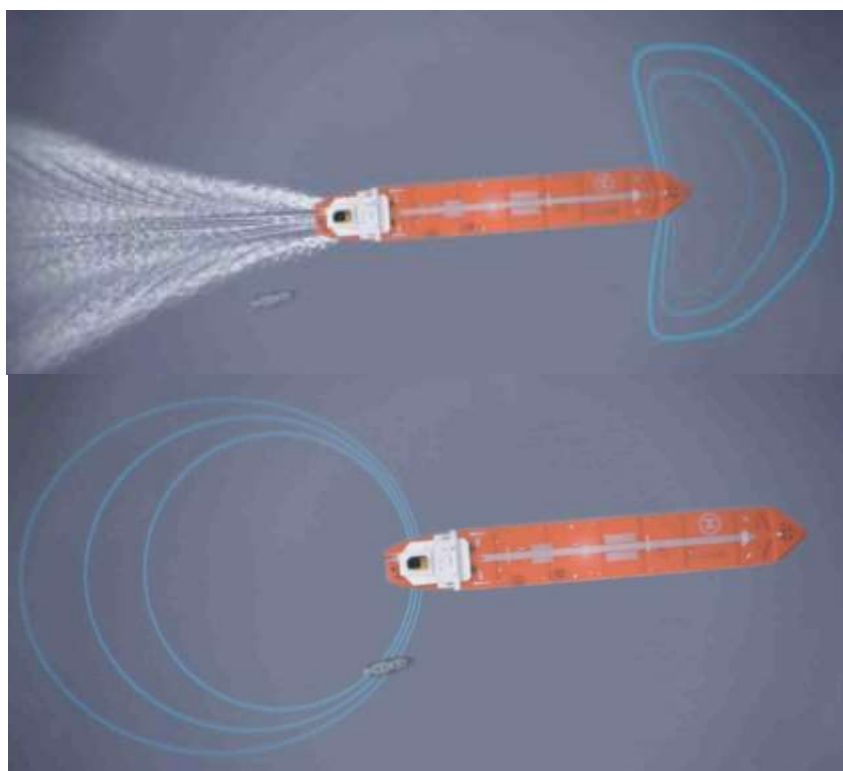
**Grafikon 8. Brzine brodova u GOA tijekom piratskog napada (12.2008. – 08.2009.)**  
Izvor: prema statističkim podacima ICC IMB



**Grafikon 9. Brzine brodova u Indijskom oceanu tijekom piratskog napada (12.2008. – 08.2009.)**  
Izvor: prema statističkim podacima ICC IMB

Također je važno naglasiti da veliki brod pri većim brzinama stvara veliki val zbog čega *skiffu* otežava prilaz. Stvara se također nemirno more čime piratski brod značajno gubi na brzini. Nemirna vožnja otežava i preciznost pucanja iz vatrenog oružja. Pravilnim i vještim manevriranjem brodom može se značajno otežati i/ili onemogućiti pristup pirata brodu.

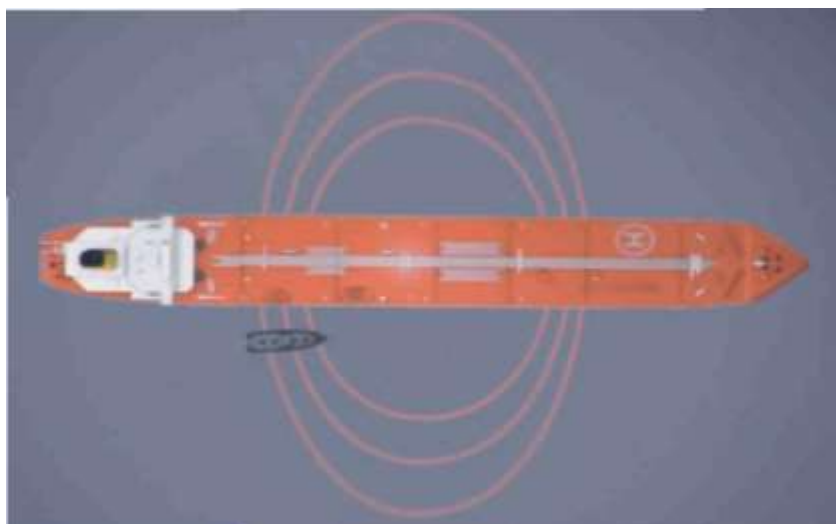
Izvođenjem ZIG-ZAG manevra pomaže se stvaranju pozitivnog pritiska po pramcu i krmi. Držanjem *skiffa* u krmenoj ili pramčanoj pozitivnoj zoni pritiska otežava mu se ili onemogućuje prilaz jer ga tlak stalno odguruje/tjera dalje od broda (slika 8 - plavo označeno područje).



**Slika 8. ZIG-ZAG manevar - stvaranje pozitivnog pritiska po pramcu i krmi (područje odbijanja)**

*Izvor: izrađeno na brodskom simulatoru TRANSAS NTPRO5000*

Međutim, ako *skiff* prilazi brodu po sredini, gdje je negativan pritisak, u toj zoni *skiff* će biti usisan ili privučen središnjoj zoni broda (slika 9 - crveno označeno područje). Zbog toga ovakve situacije treba izbjegavati i u svakom slučaju onemogućivati.



**Slika 9. Prikaz negativnog pritiska po sredini kod broda u plovidbi (područje usisa/privlačenja)**

*Izvor: izrađeno na brodskom simulatoru TRANSAS NTPRO5000*

Vrlo je važno da se po identificiranju bilo kojeg sumnjivog plovila što je brže moguće utvrdi najbliža točka susreta (*Closest Point of Approach – CPA*) s bilo kakvim mogućim napadačima i/ili da se oteža ukrcaj pirata. Ako je brod dio tranzitne grupe (*Group Transit*) unutar Međunarodno preporučenoga tranzitnog koridora (*Internationally Recommended Transit Corridor - IRTC*), brzina se mora prilagoditi. Preporučuje se korištenje uputa *MSCHOA-e*, centra *NATO Shipping Centre* i *MARLO* mrežnih stranica za najnovije smjernice u svezi s najnovijim prijetnjama piratskih napada [92], [109].

**Tablica 10. Pregled piratskih napada za period siječanj - svibanj 2011.**

*Izvor: ICC IMB statističkih podataka za 2011 (ICC IMB, 2012) i maksimalne brzine napadnutog broda tijekom piratskog napada s AIS podataka (Marine Traffic, 2012.)*

Period/ Speed interval	Izviješće o napadu	Odustajanje od napada	Uspješan napad	Prosjek uspješnih napada
siječanj – svibanj 2011.	122	62	60	49 %
Analiza u odnosu na brzinu broda (siječanj & veljača)				
Nema podataka o brzini	6	1	5	83 %
< 10 čvorova	10	6	4	40 %
≥ 10 < 12 čvorova	10	5	5	50 %
≥ 12 < 18 čvorova	30	20	10	33 %
≥ 18 čvorova	3	3	0	0 %
<b>Σ siječanj &amp; veljača</b>	<b>59</b>	<b>35</b>	<b>24</b>	<b>41 %</b>

Zapovjednik broda, sigurnosni timovi i ratni brodovi stalno se suočavaju s problemom kako prepoznati da nepoznata mala plovila i ljudi koji djeluju sumnjivo nisu kriminalci ili potencijalni pirati. Prema podacima Mornaričkoga obavještajnog ureda SAD-a (*USA Office of Naval Intelligence - ONI*) brodovi koje su pirati do sada napadali u području Somalije

nasumično su odabrani i nisu posebno ciljani iz bilo kojeg drugog razloga osim kako se najjednostavnije mogu ukrcati na brod. Pirati jednostavno patroliraju područjem, čekaju svoju priliku i pokušavaju se ukrcati na brod. Pirati se opskrbljuju gorivom<sup>29</sup> kao i ostalim logističkim potrepštinama poput dijelova za motore u Jemenu.

U ovisnosti o dobu dana ili noći te jačini dnevne ili noćne svjetlosti pozornost (budnost) posade broda vrlo je važna i značajno određuje na kojoj će udaljenosti brod otkriti približavanje *skiffa*. Brod s dobrim motrenjem (*Lookout*) može otkriti *skiff* tijekom dana na udaljenosti od 1600 do 2000 metara. Ta se udaljenost smanjuje na 200 metara tijekom noći. Procjena je stručnjaka da je detekcija radarom po mirnom moru 3000 metara. Ta udaljenost je jako neizvjesna, te se može reći da varira i do udaljenosti od 4500 metara. Po nemirnom moru radarsko otkrivanje drastično je smanjeno na 100 metara [49], [109].

Stoga se ne smije se zanemariti sveobuhvatna potreba za ranom pripremom pasivnih zaštitnih mjera kao što je priprema i organizacija zaštite broda, koju obavlja brodarska kompanija, priprema zaštite i obrane broda koju obavlja sam brod kao što je to preporučeno *BMP-om*, te zaštita broda koju provode vojne snage u područjima gdje su takve snage već prisutne ili gdje je to moguće posebno organizirati u dogovoru s vlastima obalne države.

Aktualno je pitanje tko i kada sve treba organizirati i provoditi zaštitu broda. Je li poželjna i oružana pratnja na brodovima? Tko bi se mogao pojaviti u ulozi zaštitara? Mogu li to biti privatne zaštitarske tvrtke ili specijalizirani pripadnici vojske ili policije? Jesu li dostatne same ograde, akustične naprave, bodljikave žice, vodeni «topovi», koji se već primjenjuju, ili različiti manevri izbjegavanja? Nesumnjivo je da bi brodovi u područjima ugroženima od pirata trebali ploviti u konvojima, u pratnji ratnih brodova, i po mogućnosti s ukrcanom profesionalnom oružanom zaštitom.

Stoga se organizacija zaštite broda može podijeliti na sljedeće:

- organizaciju zaštite od piratskih napada u ovlasti brodarske kompanije,
- organizaciju zaštite od piratskih napada na brodu,
- organizaciju zaštite broda od piratskih napada u ovlasti vojnih snaga.

---

<sup>29</sup> Prema IMB izvješćima Somalijski pirati koriste Jemenski otok Socotra, 240 km istočno od Roga Afrike kao bazu za nadolijevanje goriva. Omogućava piratskim brodovima lakšu nadopunu goriva, duži ostanak na moru, te predstavljaju veću opasnost za brodove u prolazu. Brodovi matice nose gorivo (obično u bačvama) te nadopunjuju brze napadačke brodice (*skiff-ove*) koje imaju zaliha goriva za približno do 45 minuta aktivnog napada, te još manju količinu goriva da se mogu vratiti do broda matice.

### 3.4.1 Organizacija zaštite od piratskih napada u ovlasti brodarske kompanije

Prije upućivanja broda na određeno putovanje i/ili tranzit kroz *HRA* brodarska kompanija treba napraviti temeljitu procjenu rizika i procjenu vjerojatnosti posljedice napada pirata na brod, a na temelju najnovijih dostupnih podataka koristeći se izvješćima Pomorskog sustava borbe protiv piratstva i rizika (*Piracy, Maritime Awareness and Risks - PMAR*), Pomorskog centra sigurnosti za Rog Afrike (*Maritime Security Centre Horn of Africa – MSCHOA*), Pomorskog centra Sjevernoatlantskog saveza (*NATO Shipping Centre*), Pomorske trgovačke operacije Velike Britanije (*United Kingdom Marine Trade Operations - UKMTO*) i Ureda za pomorsku vezu (*Maritime Liaison Office – MARLO*).

Prema *ITF Statement of Piracy Document* od 2011. [114] godine uvodi se procjena rizika zaštite broda od mogućeg osvajanja od strane pirata, a za koji su pored tehničkih karakteristika broda važne i specifičnosti putovanja, kao i općeniti zaključci o planiranom putovanju. Kao što je vidljivo iz uobičajene prakse koja se već provodi na brodovima, unaprijed zadane plovne rute koje je odredila brodarska kompanija postale su sastavni dio SMS-a. Plovne rute kao i plan zaštite broda određeni su unaprijed u ovisnosti o tipu broda, vrsti tereta, konstrukcijskim posebnostima, manevarskim sposobnostima, godinama starosti broda, gasu, nadvođu i brzini, sigurnoj dubini ispod kobilice, gustoći pomorskog prometa, vremenskim okolnostima i uvjetima na moru, obučenosti posade, pratnji ratnih brodova, dodatnoj naoružanoj ili nenaoružanoj zaštiti na brodu i sl.

Značajne svjetske pomorske kompanije danas na svim svjetskim morima raspolažu velikim brojem (od nekoliko stotina pa do više od tisuću) različitih tipova i veličina brodova (*MSC, Maersk, NYK-Line, T-Key, K-Line, MOL, CMA-CGM* itd.). Toliko brojna i raznolika flota brodova izložena je značajnom riziku od mogućih piratskih napada. Navedene brodarske kompanije u skladu sa svojim sustavima sigurnog upravljanja (*Safety Management System – SMS*) već od godine 2000. za određene tipove brodova uvode obvezu plovidbe po unaprijed zadanim plovnim rutama.





**Slika 10. Unaprijed planirane (zadane) rute od brodarske kompanije**

Izvor: NYK Line SMS Manual 2000-2012. & NYK Line MARSECURITY-15-INS-001, siječanj 2015.

Brodari nadalje trebaju pratiti svoje brodove, a posebno kada plove u području visokog rizika. Kad brod ulazi u područje visokog rizika ili izlazi iz toga područja, zapovjednik mora obavijestiti i brodara i osiguravajuće društvo.

Sve dok se brod nalazi u području visokog rizika, zapovjednik mora barem svaki četvrti sat obavijestiti brodara o poziciji broda, ali samo ako ocijeni da takva obavijest ne bi ugrozila brod i posadu.

**Tablica 11. Planovi kompanije (Company Planning)**

1.	<b>Prije ulaska broda u HRA</b>	
	1.1	Napraviti procjenu rizika broda prije upućivanja na plovidbeno putovanje kroz HRA
	1.2	Registrirati brod na mrežne stranice <i>MSCHOA-e</i>
	1.3	Preuzeti najnovije informacije s mrežnih stranica <i>MSCHOA-e</i> i centra <i>NATO Shipping Centre</i>
	1.4	Pregledati Plan procjene sigurnosti broda ( <i>Ship Security Assessment – SSA</i> ) i Brodski plan za sigurnost ( <i>Ship Security Plan – SSP</i> )
	1.5	Pratiti srodne mrežne stranice o piratstvu sa sličnim specifičnim prijetnjama
	1.6	Ponuditi smjernice zapovjedniku s obzirom na predviđenu plovidbenu rutu
	1.7	Planirati i uspostaviti mjere za zaštitu broda ( <i>Ship Protection Measures</i> )
	1.8	Provoditi obuku i trening posade broda
2.	<b>Nakon ulaska i tijekom tranzita broda kroz HRA</b>	
	2.1	Dostaviti Formu prijave kretanja broda ( <i>Vessel Movement Registration – VMR Form</i> ) za <i>MSCHOA</i>
	2.2	Pratiti brod tijekom tranzita kroz <i>HRA</i> ( <i>AIS</i> , e-mail, satelitski telefon, itd.)

Izvor: prema BMP preporukama

U skladu s Međunarodnim kodeksom upravljanja brodom na siguran način (*International Safety Management Code - ISM Code*) i/ili sukladno s Međunarodnim pravilnikom o sigurnoj zaštiti brodova i lučkih prostora (*International Ship and Port Facility Security Code - ISPS Code*) brodar mora odrediti osobu za kontakt i primanje obavijesti u skladu s definiranim dužnostima osobe zadužene za sigurnost u kompaniji (*Company Security Officer – CSO*). Brodaru također treba biti omogućeno praćenje kretanja broda s pomoću automatskog elektroničkog sustava praćenja (*Automatic Identification System – AIS*). Brodarske kompanije dodatno su obučile posade brodova kako se nositi sa slijepim putnicima i načinom odvratanja nasilja nad trgovačkim brodovima, kao što je pomorsko piratstvo i oružane pljačke. Brodarske kompanije izradile detaljne upute i planove o postupanju pri piratskom napadu i pokušaju osvajanja i otmice broda. Također vrše organizaciju i ukrcaj nenaoružane ili naoružane pratnje (*PAST* ili *PUST*) kao dodatne zaštite broda tijekom planiranog tranzita kroz područja visokog rizika.

### 3.4.2 Organizacija zaštite i obrane od piratskih napada na brodu

Temeljem rezultata procjene rizika obavljene od brodarske kompanije i zapovjednika broda na brodu, treba utvrditi mjere za sprječavanje i ublažavanje posljedica piratskog napada. To znači maksimalno korištenje zaštite kombinacijom zakonskih propisa s dodatnim mjerama u borbi protiv pirata, a u skladu s preporukama *BMP-a*.

Da bi zapovjednik i posada imali bolju kontrolu nad brodom u sljedećim tablicama prikazane su aktivnosti zapovjednika i posade prije ulaska broda u *HRA*, odmah nakon i tijekom tranzita kroz *HRA*, te prije ulaska u međunarodno preporučeni tranzitni koridor:

**Tablica 12. Procedure javljanja (*Reporting Procedures*)**

*Izvor: prema BMP preporukama*

Procedure javljanja ( <i>Reporting Procedures</i> )		
1.	1.1	Početno javljanje ( <i>Initial Report</i> ) nakon ulaska u <i>HRA</i>
	1.2	Dnevno javljanje ( <i>Daily Reports</i> ) tijekom plovidbe kroz <i>HRA</i>
	1.3	Konačno javljanje ( <i>Final Report</i> ), nakon izlaska iz <i>HRA</i> ili dolaska u luku

	<b>Planovi i postupci zapovjednika broda (<i>Ship Master's Planning</i>)</b>	
2.	<b>Prije ulaska broda u HRA</b>	
	2.1	Prije početka planiranog putovanja kroz HRA brod opskrbiti dovoljnim količinama odgovarajućeg zaštitnog materijala.
	2.2	Procjenu rizika protiv pirata ( <i>Antipiracy Risk Assessment - RA</i> ) napraviti minimalno 24 sata prije ulaska u HRA, a po mogućnosti i prije. RA mora biti napravljen za specifične okolnosti tekućeg putovanja.
	2.3	Obučiti posadu broda i provoditi redovite vježbe
	2.4	Posebnu pozornost posvetiti zaštiti najosjetljivijih dijelova broda (zapovjednički most, i najniže točke broda na krmi i oko krmenog nadgrađa).
	2.5	Pripremiti plan komunikacije u slučaju opasnosti
	2.6	SSP staviti na za to predviđeno mjesto
	2.7	Točno odrediti način ( <i>Policy</i> ) korištenja automatskog sustava za identifikaciju broda ( <i>Automatic Identification System – AIS</i> ), te kolone prikaz podataka podataka o kursu i brzini broda ostaviti praznu.
	2.8	Upoznati cijelu posadu s neophodnim pripremama za tranzit, te njihovim osobnim dužnostima i obvezama (odgovornostima)

	<b>Planovi i postupci zapovjednika broda (<i>Ship Master's Planning</i>)</b>	
3	<b>Odmah nakon i tijekom tranzita kroz HRA</b>	
	3.1	Nakon ulaska dostaviti dnevno izvješće ( <i>Vessel Position Report - VPR</i> ) za UKMTO
	3.2	Tijekom noćne navigacije ugasiti sva svjetla i potpuno zamračiti brod. Ostaviti uključena samo navigacijska svjetla.
	3.3	Smanjiti poslove redovitog održavanja broda i radove u stroju na minimum
	3.4	Redovito dostavljati dnevno izvješće ( <i>VPR</i> ) za UKMTO
	3.5	Pažljivo pregledati sva upozorenja, informacije i preporuke
	3.6	Pozorno vizualno osmatranje kao i praćenje situacije na radaru
	3.7	Tijekom tranzita linije pare i protupožarnog cjevovoda držati otvorene i pod tlakom. Po potrebi koristiti pjenu po palubi i bokovima broda.
	3.8	Na moguća mjesta za fizičko penjanje po okomitim stranama nadgrađa nanijeti sloj specijalnog premaza.

4	<b>Prije ulaska u međunarodno preporučeni tranzitni koridor</b> <i>(Internationally Recommended Transit Corridor - IRTC)</i>	
	4.1	Koristiti <i>IRTC</i> grupne tranzitne sheme ( <i>Group Transit Scheme – GTS</i> ) tijekom tranzita kroz <i>GOA</i>
	4.2	Plan putovanja uskladiti s <i>MSCHOA</i> preporukama
	4.3	Nacionalni konvoji

<b>Planovi i postupci zapovjednika broda (Ship Master's Planning)</b>		
5	<b>Prije ulaska u međunarodno preporučeni tranzitni koridor</b> <i>(Internationally Recommended Transit Corridor - IRTC)</i>	
	5.1	Koristiti <i>IRTC</i> grupne tranzitne sheme ( <i>Group Transit Scheme – GTS</i> ) tijekom tranzita kroz <i>GOA</i>
	5.2	Plan putovanja uskladiti s <i>MSCHOA</i> preporukama
	5.3	Nacionalni konvoji

**Tablica 13. Mjere zaštite broda (Ship Protection Measures) za protupiratsko djelovanje na brodu [BMP]**

*Izvor: prema BMP preporukama*

<b>OBVEZNI POSTUPCI ZAPOVJEDNIKA</b>		
1.	<b>PRIJE NAPADA</b>	
	1.1	Držanje brodske straže i pojačan budnost
	2.1	Pojačama zaštita zapovjedničkog mosta
	3.1	Kontrola pristupa na zapovjednički most, u prostorije nadgrađa i strojarnicu
	4.1	Postaviti fizičke prepreke po svim otvorenim palubama, nadgrađu, s vanjske strane ograde oko glavne palube, pramčanog i krmenog kaštela
	5.1	Monitori rasprskaa vode i/ili pjene
	6.1	Vježbanje ZIG-ZAG manevriranja
	7.1	Interni TV sustav ( <i>Closed -circuit Television - CCTV</i> ) (glavna paluba, pramčani i krmeni kaštel, bočne strane broda, područje iza krme broda)
	8.1	Zabrana korištenja broorskog alata i opreme
	9.1	Zaštita opreme pohranjene na glavnoj palubi ( <i>Main Deck</i> )
	10.1	Sigurna mjesta prikupljanja ( <i>Muster Points / Citadels</i> )
	11.1	Nenaoružana pratnja ( <i>Private Unarmed Security Teams - PUST</i> )
	12.1	Naoružana pratnja ( <i>Private Armed Security Teams - PAST</i> )

2.	<b>TIJEKOM NAPADA</b>	
	2.1	Uključenje Alarma brodskog sustava uzbunjivanja u slučaju piratskog napada ( <i>Ship Security Alert System – SSAS</i> )
	2.2	Osvjetljenje glavne palube
	2.3	Alarmirati posadu, sakupiti je na mjestu prikupljanja za slučaja, prebrojiti i uputiti u <i>citadelu</i>
	2.4	Povećati brzinu broda sa ekonomske na maksimalnu brzinu.
	2.5	Po potrebi provoditi ZIG-ZAG manevar.
	2.6	Tijekom napada sve linije komunikacije držati uvijek otvorene
	2.7	U onemogućavanju pirata najprije iskoristiti sve nenasilne metode prije pokušaja upotrebe sile.

Od temeljnog značaja treba biti kako osigurati sigurnost posade broda. Stoga posebnu pozornost tomu treba posvetiti kad se poduzimaju mjere za sprječavanje nezakonitog ukrcaja i vanjskog pristupa prostorijama nadgrađa gdje su smješteni članovi posade.

Pirati planiraju testirati izvedivost prilaza i ukrcaja te pokušavaju zastrašiti brod na način da smanji brzinu ili se zaustavi kako bi se omogućio lakši ukrcaj. Stoga posebnu pozornost treba posvetiti balističkoj zaštiti (zaštiti protiv metaka, granata i raznih krhotina kao posljedica eksplozija) posade koja treba ostati na zapovjedničkom mostu tijekom piratskog napada, znajući da pirati vrše otvorenu paljbu po zapovjedničkom mostu pokušavajući brod prisiliti da se zaustavi [130].



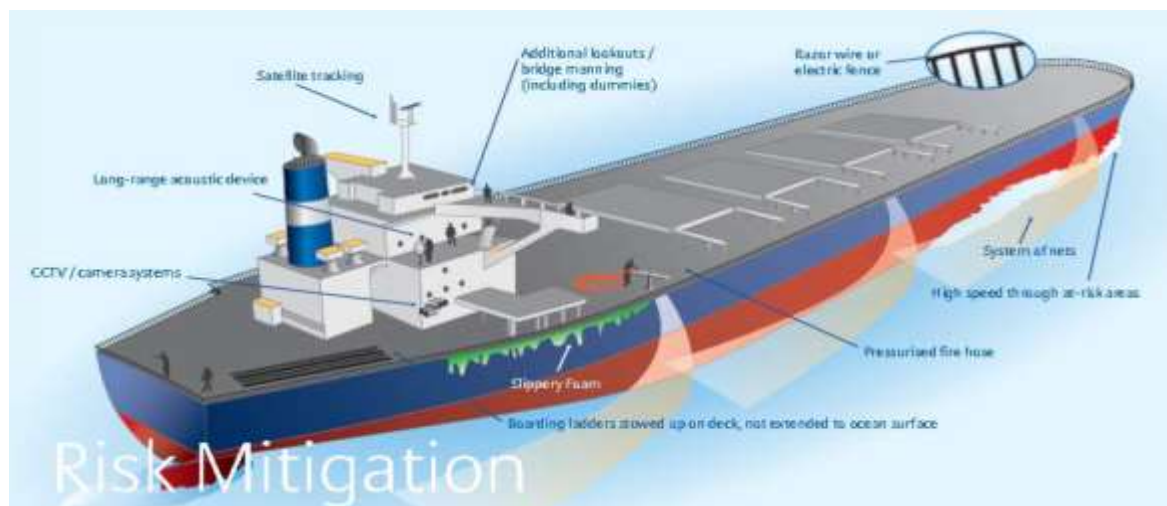
**Slika 11. Fizičke prepreke u zaštiti pojedinih dijelova broda**

*Izvor: privatna arhiva*

Da bi brod zadovoljavajuće i bez značajnih negativnih učinaka pirata prošao kroz HRA, najvažnija su konstrukcijska obilježja i brzina broda. Kod konstrukcijskih obilježja misli se na izvedbu krmenog i pramčanog dijela broda te visinu nadvođa. Nadvođe bi i kod maksimalnog gaza broda uvijek trebalo biti više od 8 metara, dok bi krma trebala biti s povišenim krmenim kaštelom, a pramac s pramčanim kaštelom. Što se tiče brzine, brod bi uvijek trebao ploviti brzinom većom od 18 čv. U praksi je dokazano da je ovakve brodove vrlo teško osvojiti u odnosu na brodove s niskim nadvođem, spuštenim kaštelom i brzinama manjim od 18 čv, a posebno s brzinama od 14 čvorova i manjim. Kod manjih i sporijih brodova preporučljivo je imati ukrcanu dodatnu naoružanu zaštitu ili je obvezna plovidba u konvoju i/ili u blizini ratnog broda. Ipak prva linija obrane uvijek će biti zaštita broda

vlastitim snagama i sredstvima strogo u skladu s preporukama BMP-a. Ako je brod na sidrištu ili se ne kreće, mogućnosti ukrcaja pirata značajno se povećavaju.

U mnogim slučajevima trgovački brodovi uspjeli su se obraniti od piratskih napada primjenjujući pasivne mjere obrane poput povećanog motrenja, noćnog tranzita opasnim područjem, uporabe vatrogasnih mlaznica, pare, pjene, povećanja brzine i izvođenja upravljačkih manevara brodom.



**Slika 12. BMP vrste fizičkih mjera zaštite protiv pirata**

*Izvor: Allianz - Piracy: An ancient risk with modern faces, an insurer's perspective from Allianz Global Corporate & Specialty)*

U skladu s *BMP4 BIMCO* preporučuje korištenje *citadela* kao mjeru opreza u pripremi za moguću operaciju spašavanja. Zapovjednici u konačnici ostaju odgovorni za donošenje odluke za korištenje *citadela*. Bitno je da je prilikom donošenja odluke o korištenju *citadela* zapovjedniku osigurana komunikacija s obližnjim ratnim brodom i da može potvrditi da je sva posada, uključujući *PAST*, unutar *citadele*. Dok pomorske snage ne dobiju potvrdu da je bilo koji član posade, osoblje ili *PAST* unutar *citadele*, one neće pokrenuti operaciju spašavanja, kako isti ne bi postati potencijalni taoci u slučaju razmjene vatre s piratima ili bilo koje druge nezgodne situacije. Bez obzira na prisutnost oružane zaštite na brodu, zapovjednik je uvijek i jedino odgovoran za donošenje odluke o korištenju oružane sile. Zapovjednik cijelo vrijeme u potpunosti zadržava pravo donošenja svih odluka.

Zbog opasnosti od mogućeg piratskog napada i oružane pljačke zapovjednik broda može isključiti brodski *AIS*. To se mora upisati u brodski dnevnik, navodeći točno vrijeme i poziciju, a o tome treba obavijestiti brodar. Bez obzira na to, broderska tvrtka redovito treba

biti obaviještena o položaju broda dok je *AIS* isključen, osim ako zapovjednik ocijeni da bi takva obavijest mogla ugroziti sigurnost broda i posade. Isto tako, to se treba upisati u brodski dnevnik, kao i vrijeme kada je *AIS* ponovno uključen. Međutim, do sada još nije zabilježeno i nema dokaza koji upućuju na to da pirati imaju mogućnost korištenja sofisticirane opreme za praćenje željenih ciljeva.

Kako bi se zapovjedniku i posadi olakšao nadzor broda i plovnog okruženja u *HRA* te smanjilo vrijeme reakcije kod uočenog piratskog napada, stalno se radi na poboljšavanju postojećih i uvođenju novih tehnika i tehnologija zaštite broda od piratskih napada.

### **3.4.3 Organizacija zaštite broda od piratskih napada u ovlasti vojnih snaga**

Potaknuti piratskim aktivnostima uz obale Somalije i učestalim napadima na brodove za prijevoz humanitarne pomoći stanovništvu Somalije, Ujedinjeni narodi donose rezolucije kojima obrađuju problem pomorskog piratstva [96], [97].

U skladu s tim rezolucijama i dokumentom Vijeća sigurnosti UN-a od 19. rujna 2008. pod nazivom „Zajednička akcija 2008/749/CFSP” osnovano je koordinacijsko tijelo EU-a u Bruxellesu (*EU NAVCO*). Dužnosti tijela su potpora aktivnostima pojedinih država članica EU-a u provedbi nadzora i zaštite plovila u vodama oko Somalije te koordinacija između brodova EU-a i NATO zemalja s brodovima trgovačkih kompanija koje plove tom pomorskom rutom. Time je zadan pravni legitimitet djelovanju vojnih snaga u potpori i provođenju protupiratskih mjera u području Somalije, Adenskog zaljeva i Indijskog oceana.

Europska unija i Sjevernoatlantski savez (*North Atlantic Threathy Organizations – NATO*) odobravaju angažiranje međunarodnih protupiratskih snaga. Njima se uskoro priključuju i zemlje poput Velike Britanije, Pakistana, Indije, Rusije, Kine, Danske, Nizozemske, Francuske i Sjedinjenih Američkih Država, koje u borbi protiv piratstva sudjeluju sa svojim snagama.

S obzirom na važnost i obim djelovanja vojnih snaga ovdje se posebno izdvajaju aktivnosti:

- Sjedinjenih Američkih Država (*The United States of America - USA*)
- Sjevernoatlantskoga saveza (*North Atlantic Threathy Organizations – NATO*)
- Europske unije (*The European Union - EU*)
- Ujedinjenoga Kraljevstva Velike Britanije i Sjeverne Irske (*United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland – UK*).



### **Sjedinjene Američke Države (*The United States of America - USA*)**

Operacija *Enduring Freedom* - Rog Afrike (*Enduring Freedom – Horn of Africa - OEF-HOA*) naziv je vojne operacije SAD-a za borbu protiv militantnog islamizma i piratstva na Rogu Afrike. To je jedan dio operacije OEF, što uključuje osam afričkih država koje se protežu uzduž afričkog kontinenta naftom bogatim Gvinejskim zaljevom. Drugi dio OEF misije u Africi poznat je kao operacija *Enduring Freedom - Trans Sahara - OEF-TS*, koji je, do stvaranja novog afričkog zapovjedništva, a koje je pokrenuto iz Europskoga zapovjedništva Sjedinjenih Država [36].

U veljači 2007. godine, predsjednik Sjedinjenih Američkih Država George W. Bush najavio je osnivanje zapovjedništva SAD-a u Africi, koje je preuzelo sva područja djelovanja Multinacionalne koalicijske vojnopomorske skupine - Rog Afrike (*Combined Joint Task Force – Horn of Africa - CJTF-HOA*) [34] u listopadu 2008. CJTF-HOA primarna je (ali ne i jedina) vojna komponenta dodijeljena za ostvarivanje ciljeva misije. Multinacionalna koalicijska vojnopomorska skupina 150 (*Combined Task Force 150, CTF-150*) bavila se protupiratskim aktivnostima, a djelovala je pod vodstvom Pete flote SAD-a. U sklopu svoje misije CTF 150 uspostavlja pomorsku zonu patroliranja (*Maritime Security Patrol Area - MSPA*) u području Adenskog zaljeva, koja je bila preteča današnjega međunarodnoga preporučenoga tranzitnog koridora (*Internationally Recognized Transit Corridor - IRTC*). Njihovu misiju u siječnju 2009. nastavlja skupina CTF 151<sup>30</sup> [66], [74].

### **Sjevernoatlantski savez (*North Atlantic Treaty Organizations – NATO*)**

Na zahtjev UN-a pred kraj 2008. NATO podupire međunarodne napore u borbi protiv piratstva u Adenskom zaljevu, na Rogu Afrike i u Indijskom oceanu. NATO provodi zaštitu brodova Svjetskog programa hrane (*World Food Programme - WFP*) u sklopu operacije *Allied Provider*. Ta operacija zamijenjena je operacijom *Allied Protector* koja pridonosi sigurnosti pomorskih robnih tokova i međunarodnoj plovidbi. Trenutačna operacija koju provodi NATO, *Ocean Shield*, razlikuje se od prethodnih. Osim što pridonosi povećanoj pomorskoj sigurnosti u regiji, ujedno pruža poduku snagama regionalnih zemalja u razvoju njihovih protupiratskih sposobnosti [77], [54], [118], [121].

---

<sup>30</sup> Uspostavljena u siječnju 2009. sa specifičnom protupiratskom misijom u skladu s rezolucijama UNSCR 1816, 1838, 1846, 1851 i 1897 [30], [54], [129].

Zbog uvelike smanjenog broja piratskih napada i neuspješnih napada pirata od svibnja 2012. operacija *Ocean Shield* sada samo povremeno razmješta brodove. Tijekom razdoblja u kojem je broj površinskih brodova smanjen, vojnopomorske snage vrše redovite patrole zrakoplovima. NATO usko surađuje s drugim akterima u regiji, s Europskom unijom u operaciji ATALANTA, sa SAD-om u operaciji *Combined Task Force 151* i s pojedinim zemljama suradnicama. Svoje protupiratske napore na moru i kopnu, podržavajući zemlje u regiji u izgradnji kapaciteta za borbu protiv piratstva, NATO će zadržati do kraja 2016. [118] [121].

### **Europska unija (*The European Union - EU*)**

Vijeće EU-a 10. studenoga 2008. donijelo je odluku o provedbi mirovne operacije *EU NAVFOR Somalia - ATALANTA*, kojom bi se sudjelovalo u provedbi rezolucija Vijeća sigurnosti UN-a. Operacija ATALANTA pokrenuta je u skladu s rezolucijama Vijeća sigurnosti Ujedinjenih naroda 1814, 1816, 1838 i 1846 iz 2008. godine kako bi se zaštitili brodovi koji prevoze hranu za Somaliju iz Svjetskog programa za hranu (*World Food Programme - WFP*) i brodovi koji plove u somalijskim vodama te odbili svi napadi pirata i oružani napadi na brodove. *EU NAVFOR Somalia* sastoji se od 14 brodova i tri zrakoplova, i to iz Španjolske (jedna fregata, jedan tanker i jedan ophodni zrakoplov), Njemačke (dvije fregate, jedan tanker i jedan ophodni zrakoplov), Francuske (dvije fregate, jedna korveta, jedan ophodni brod i jedan ophodni zrakoplov), Grčke (jedna fregata), Italije (jedna fregata) i Švedske (tri korvete) [111]. Mandat operacije uključuje zaštitu brodova pod zastavom Svjetskog programa za hranu (*World Food Program - WFP*) i zaštitu trgovačkih brodova te poduzimanje različitih mjera uključujući uporabu sile radi okončanja piratstva i oružanih pljačka u području operacije [69], [54]. Mandat mirovnoj operaciji *EU NAVFOR* produžen je i proširen sa zadaćom nadzora ribarstva uz obale Somalije [54], [78], [120].

### **Ujedinjeno Kraljevstvo Velike Britanije i Sjeverne Irske (*United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland – UK*)**

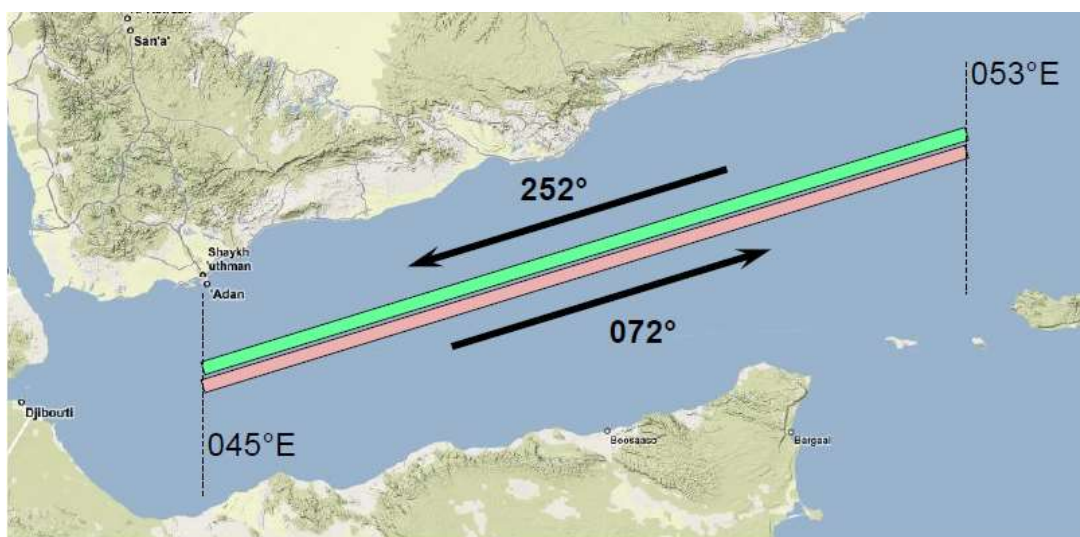
UK ima uspostavljen ured Pomorskoga sigurnosnog centra na Rogu Afrike (*Maritime Security Centre Horn of Africa – MSC HOA*) sa sjedištem u Northwoodu (Velika Britanija). Centar djeluje u regiji pružajući izravnu podršku i zaštitu brodovima unutar visokorizičnog područja i surađuje s Pomorskom trgovinskom organizacijom Velike Britanije (*United*

*Kingdom Maritime Trade Operation – UKMTO*) sa sjedištem u Dubaiju, te koordinira aktivnosti ratnih i trgovačkih brodova u regiji. Velika Britanija ima vodeću ulogu u međunarodnim operacijama s ciljem zaustavljanja pomorskog piratstva te pružanja humanitarne i razvojne pomoći Somaliji. U cilju da piratstvo i prihodi od piratstva budu zaustavljeni te da pomorska industrija može obavljati svoj posao što sigurnije, Velika Britanija pruža [107] [127]:

- potporu protupiratskoj misiji - operaciji *NATO Ocean Shield*, *EU NAVFOR* operaciji *ATALANTA*;
- potporu UK pomorskoj trgovačkoj trgovini koju vodi Kraljevska mornarica (*Royal Navy*) sa sjedištem u britanskom veleposlanstvu u Dubaiju;
- potporu pružanja humanitarne i razvojne pomoći Somaliji kako bi se neutralizirali uzroci piratstva;
- podupire zemlje u regiji u hvatanju i procesuiranju regionalnih pirata (Velika Britanija ima ugovore sa Sejšelimima, Mauricijusom i Tanzanijom);
- podupire Somaliju u smanjenju siromaštva i poboljšanju stabilizacije, izgradnji mira i pomirenju na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini;
- podupire brodarstvo savjetima o obrambenim mjerama i o tome kako izbjeći, spriječiti i odgoditi piratske napade, a kroz vladine smjernice o uporabi naoružanih zaštitara;
- pruža savjete putnicima u regiji, tako da prije polaska na putovanje mogu biti svjesni svih rizika u tom području;
- podupire napore podrivanja poslovnog modela piratstva, uključujući i otvaranje Centra za regionalnu suradnju na suzbijanju piratstva i Centra za razmjenu informacija (*Regional Anti-Piracy Prosecution and Intelligence Co-ordination Centre - RAPPICC*);
- podupire radnu skupinu *Piracy Ransoms Task Force* te potiče države da rade zajedno kako bi se smanjila opasnost od piratstva i plaćanja otkupnina.

Zbog izuzetne važnosti plovnog puta koji vodi kroz Adenski zaljev (*Gulf of Aden - GOA*), a u cilju zaštite brodova od učestalih piratskih napada, Međunarodna zajednica utvrdila je tranzitne koridore za plovidbu tim zaljevom pod pratnjom vojnih brodova. Međunarodne vojnopomorske snage nadziru međunarodni preporučeni tranzitni koridor (*International Recommended Transit Corridor – IRTC*) koji se proteže Adenskim zaljevom u dužini od 492 M [104].

Koridorom se organiziraju grupni tranziti (*Group Transit – GT*) na način da brodovi različitih brzina prolaze kroz točke „A” i „B” u različito vrijeme. Početna točka „A” južno je od Adena, a točka „B” jugozapadno od luke Salalah u Omanu. Koridor je širok 12 M i ima utvrđeni smjer kretanja brodova koji plove prema istoku (*East Bound Line*) i smjer kretanja brodova koji plove prema zapadu (*West Bound Lane*). Svaka linija plovidbe široka je 5 M, a između dvaju smjerova plovidbe je zona odvajanja širine 2 M. Koridor nije označen navigacijskim oznakama, i nije namjera da postane područje zona odvojene plovidbe (*Traffic Separation Scheme – TSS*). *East Bound - EB* koridor započinje na 45°E između 11°53’N i 11°48’N i završava na 53°E između 14°23’N i 14°18’N. *West Bound - WB* koridor započinje na 53°E između 14°30’N i 14°25’N i završava na 45°E između 12°00’N i 11°55’N.



**Slika 13. Međunarodni preporučeni tranzitni koridor (*International Recommended Transit Corridor – IRTC*)**  
 Izvor: EU NAVFOR Somalija, <http://eunavfor.eu/> [33][104]

U *IRTC-u* se razlikuje pratnja ili eskort (bliska neposredna zaštita konvoja), koju čine ratni brodovi, i grupni tranzit (*Group Transits*) koji ne podrazumijeva pratnju ratnog broda. Formiranje konvoja i njegovu blisku zaštitu tijekom cijelog tranzita *IRTC-om* provode samo neke od država (Rusija, Kina, Indija, Južna Koreja) čije su vojne snage prisutne u području *GOA*.

Kod formiranog konvoja s neposrednom zaštitom, tj. pratnjom ratnog broda kroz Adenski zaljev, koliko je to moguće, brzinu brodova treba održavati na brzini preko dna (*Speed Over Ground – SOG*) grupe brodova u tranzitu [33]. Stoga su brodovi koji namjeravaju proći kroz *IRTC* grupirani prema tranzitnoj brzini. Grupe brodova od 8 do 10, 12, 14, 16, 18 čvorova tranzitne brzine formiraju se u određenim satima i određenog dana/datuma

za tranzit *IRTC-om* pod pratnjom međunarodnih koalićijskih snaga (*Coalition's Escort/Convoy Services*).

Vojne pomorske snage koordinira MSCHOA, a upravljaju „Grupnim tranzitnim shemama“ unutar IRTC-a. Te sheme grupiraju brodove prema istoj brzini, a u cilju maksimalne zaštite njihova tranzita kroz IRTC.

Brodovi koji sudjeluju u grupnom tranzitu trebaju proći kroz istočni i/ili zapadni ulaz u koridor (točke *Alpha i Bravo*) u vrijeme navedeno u tablici 15 i ploviti kroz koridor zadanom brzinom. Ali ako brod može ploviti brže od 18 čvorova, trebao bi održavati maksimalnu brzinu i ne usporavati za grupni tranzit. Međutim, preporuča se usklađivanje procijenjenog vremena dolaska (*Estimated Time of Arrival - ETA*) na ulaz u koridor s početkom vremena tranzitne grupe od 18 čvorova.

Praćenjem plovidbe u grupnom tranzitu uzajamno se unaprjeđuje zaštita, optimizira koordinacija vojnih sredstava u podršci i olakšava trgovačkim brodovima izbjegavanje HRA područja tijekom najranjivijih doba dana.

Vojna sredstva (pomorske snage uz zračnu potporu) strateški su raspoređena unutar područja kako bi osigurala najbolju zaštitu i potporu trgovačkim brodovima.

**Tablica 14. Raspored vremena dolaska na WB/EB ulaz u IRTC**

Brzina (čv)	Vrijeme ulaska u koridor u plovidbi prema zapadu	Vrijeme ulaska u koridor u plovidbi prema istoku
10	1500Z	1500Z
12	1500Z	1500Z
14	2100Z	1500Z
16	0530Z	1500Z
18	0700Z	1500Z

*Izvor: EU NAVFOR Somalija [33][104]*

Inače, tijekom plovidbe koridorom brodovi uobičajeno održavaju brzinu od 14 čvorova, a što zahtijeva 34,5 sata tranzita. Čim se primijeti da netko prilazi brodu i/ili konvoju povećanom brzinom, smatra se sumnjivo plovilo. Odmah se signalizira novonastalo stanje vojnoj pratnji i brodovima u konvoju. Napadnuti brod iz konvoju podiže brzinu do svoje maksimalne brzine bez obzira na trenutnu brzinu konvoja. Na taj način poduzima manevar izbjegavanja i ometanja piratskog broda u napadu dok cijeli konvoj bježi. Ratni brod koji je u pratnji konvoja i/ili štiti dodijeljeni mu sektor unutar *IRTC* povećava brzinu i kreće prema

trgovačkom brodu koji je napadnut. U isto vrijeme izdaje se naređenje helikopteru za uzlijetanje da odgovori na provokaciju [75] [33].

U ovisnosti o vrstama brodova u konvoju njihove uobičajene tranzitne brzine tijekom plovidbe kroz *IRTC* prikazane su u tablici 15.

**Tablica 15.** Tranzitna brzina grupe brodova kroz *GOA* prema tipovima brodova

ID broda	Tip broda	Tranzitna brzina	ID broda	Tip broda	Tranzitna brzina
Brod <b>A</b>	<i>VLCC</i> <sup>31</sup>	12 čv	Brod <b>D</b>	<i>Offshore Supply</i>	8-10 čv
Brod <b>B</b>	<i>Bulk Carrier</i>	14 čv	Brod <b>E</b>	<i>Car Carrier</i>	14 čv
Brod <b>C</b>	<i>VLCV</i> <sup>32</sup> / <i>LNG</i> <sup>33</sup> <i>Carrier</i>	18 čv	Brod <b>F</b>	<i>General Cargo</i>	12 čv

Izvor: EU NAVFOR Somalija [33] [104]

Snage *NATO-a* kao primjerice SAD-a (*USA*), Velike Britanije (*UK*) i EU-a imaju raspoređene ratne brodove i vrše nadzor i osiguranje u dodijeljenim im sektorima unutar *IRTC-a*. Pri tome ratni brodovi koji imaju helikopter kontroliraju plovno područje (sektor) 20 M x 60 M, a ratni brodovi bez helikoptera plovno područje (sektor) 20 M x 20 M. Oni nadziru te sektore i daju informacije o pomorskom prometu ratnim brodovima u sljedećim sektorima. Zbog toga je vrlo važno da brod ulazi u *IRTC* u pravo vrijeme, ne zaustavlja se i ne čeka druge brodove [33].

Osim ovih mjera sigurnosti, brodovi za prolaz rizičnim područjima poduzimaju i druge sigurnosne mjere<sup>34</sup> propisane od međunarodne pomorske organizacije.

Hidrografski ured Velike Britanije (*United Kingdom Hydrographic Office – UKHO*) proizveo je protupiratsku kartu za planiranje putovanja, kao dio inicijative pomorskih snaga Europske unije. Označena pod brojem Q6099, karta pokriva područje Adenskog zaljeva, južno od Roga Afrike s prikazom koridora u Adenskom zaljevu, a namijenjena je zbirnom prikazu svih relevantnih podataka i podizanju razine pozornosti pomoraca [54]. Karta ima ucartane prolaze, geografske koordinate zona javljanja prema uredu *UKMTO*, upute za

<sup>31</sup> Vrlo veliki brodovi za prijevoz sirove nafte (*Very Large Crude Carrier*)

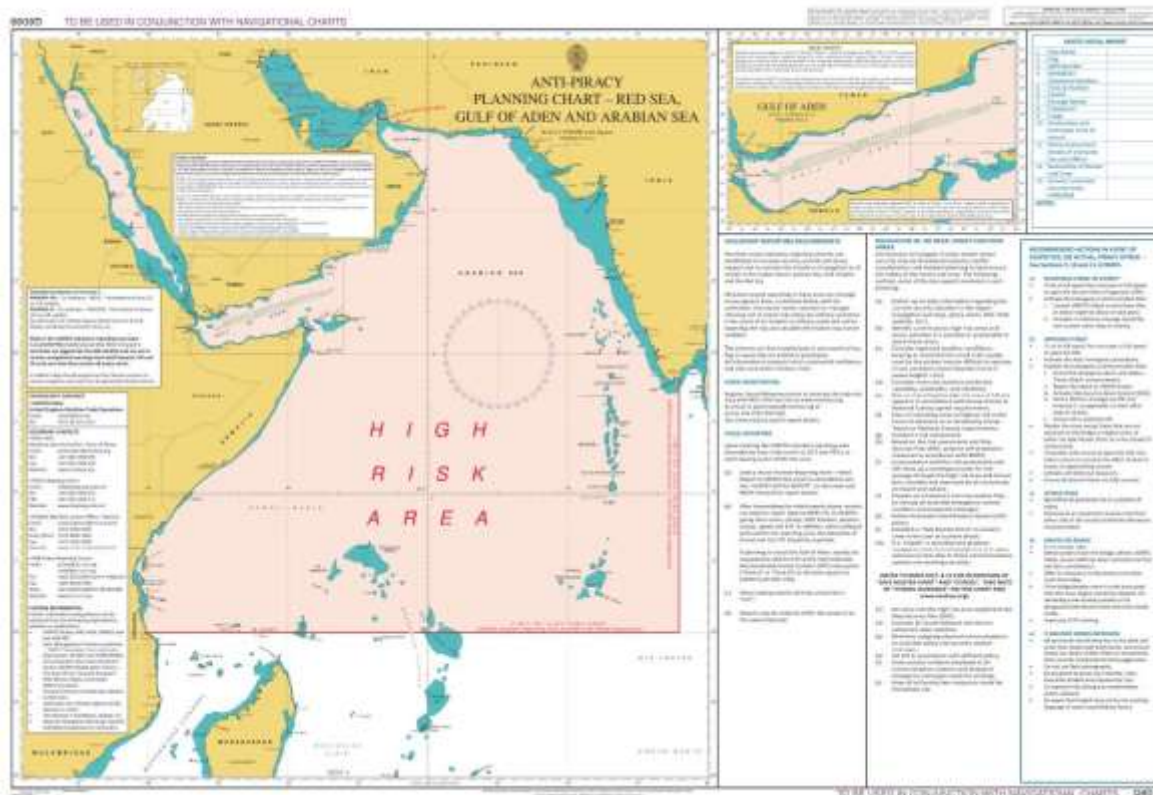
<sup>32</sup> Vrlo veliki kontejnerski brodovi (*Very Large Container Vessel*)

<sup>33</sup> Brodovi za prijevoz prirodnog ukapljenog plina (*Liquefied Natural Gas*)

<sup>34</sup> Primjena Međunarodnog pravilnika o sigurnosnoj zaštiti brodova i lučkih područja (*International Ship and Port Facility Security Code – ISPS Code*) propisana je u poglavlju XI-2, Posebne mjere za povećanje pomorske sigurnosti, Konvencije SOLAS 1974, obvezna za sve teretne brodove veće od 500 BT i sve putničke brodove u međunarodnoj plovidbi te luke otvorene za međunarodni promet. Sastoji se od dva dijela, obveznoga i preporučenoga. Svrha Koda je pružiti odgovarajući obrazac za stalnu procjenu rizika kako bi se poduzele odgovarajuće zaštitne mjere brodova i lučkih područja [97].



izbjegavanje piratske otmice i brojeve telefona u slučaju napada na brod. Karta se dodjeljuje besplatno svakomu trgovačkomu brodu kako bi se osigurao primjerak na svakome brodu koji plovi tim područjem.



**Slika 14. ANTI PIRACY PLANNING CHART No. 6099Q Red Sea, Gulf of Aden, Arabian Sea**  
Izvor: United Kingdom Hydrographic Office (UKHO)

Svi brodovi trebaju pravovremeno poslati izvješća *UKMTO-u*. Ta izvješća će pomoći EU NAVFOR-u, skupini CTF151, NATO-u i drugim vlastima da bez problema prate kretanje broda. Nadalje, akcija spašavanja može biti brza ako se kretanje brodova prati kontinuirano. Područje javljanja je od Sueza do 78E i od 10S do kraja Arapskog zaljeva (*Arabian Gulf*).

Međutim, i pored toga što je u Adenskom zaljevu uspostavljen IRTC, ipak se prisutnost ratnih brodova u tom području i nešto šire ne smatra dostatnom. Može se reći da su brodovi, brodovlasnici, zapovjednici i posada i dalje dijelom uglavnom prepušteni sami sebi. Opravdano se postavlja pitanje zaštite broda i pravovremene reakcije zapovjednika i posade u cilju povećanja sigurnosti i smanjenja rizika od piratskih napada. Stoga u slučaju piratskog napada, bilo da se on izvodi s jednim, dva ili više piratskih brodova, brod mora biti sam u stanju odolijevati napadu što je moguće više vremena, a kako bi pirati u konačnici odustali od napada s obzirom na njihova ograničenja u vremenu trajanja izvođenja samog napada.

### 3.5 TEHNIČKA I TEHNOLOŠKO-INFORMACIJSKA PODRŠKA

U izradi modela značajnim se smatraju tehnički<sup>35</sup> i tehnološki<sup>36</sup> nužni i dovoljni uvjeti primjene i djelotvornosti. Tehnički uvjeti odnose se na obvezujuću primjenu navigacijskoga integriranog sustava, a tehnološki na sadržajno određivanje i način provedbe usvajanja novih znanja različitim efikasnim načinima.

Ocjena djelotvornosti broda sa stanovišta tehničko-tehnoloških uvjeta, odnosno njihova organizacijskog modela, približna je mjera njihovih sposobnosti da na zadovoljavajući način djeluju u slučajevima u kojima je takvo djelovanje predviđeno.

U slučaju piratskog napada to znači da se pravovremenim djelovanjem broda mora spriječiti ili umanjiti mogućnost takva napada. U skladu s tim trebali bi osigurati sigurnu plovidbu ugroženim područjem u svim slučajevima piratskih napada.

Upute o tehničkim mjerama za sprječavanje piratstva i oružane pljačke protiv brodova prema danskome pravilniku (*Danish Maritime Authority, Order no. 1084. on technical regulation on measures for preventing piracy and armed robbery against Danish ships*) od 30. studenoga 2011. [32]:

1. Trgovački brodovi moraju imati postupke za navigaciju i za sve luke ticanja u područjima koja predstavljaju rizik od piratstva i oružane pljačke protiv brodova.
2. Brodovi bi trebali imati sustav upravljanja sigurnošću u skladu s Međunarodnim kodeksom sigurnog upravljanja (*International Safety Management Code - ISM Code*) i/ili sukladno s Međunarodnim pravilnikom o sigurnoj zaštiti brodova i lučkih prostora (*International Ship & Port Facility Security - ISPS Code*). Postupci navedeni u točki 1 bit će ili sadržani u sustavu upravljanja sigurnošću ili su sastavni dio brodskog sigurnosnog plana (*Ship Security Plan - SSP*).
3. Brodari čiji brodovi plove u područjima koja predstavljaju rizik od piratstva i oružane pljačke u svom sustavu upravljanja sigurnošću trebaju razraditi i uspostaviti procedure za procjenu predstavlja li područje rizik od piratstva i/ili oružane pljačke protiv brodova.

---

<sup>35</sup> Tehnika (grč. *τέχνη*, umijeće, vještina) skup je svih oruđa i znanja proizvodnje koja su se kroz povijest razvijala i koja čovjeku omogućuju djelovanje na prirodu u svrhu prilagodbe prirodnih resursa svojim potrebama. To su umijeća koja ljudima omogućuju da svoje izume i otkrića upotrijebe za zadovoljavanje svojih potreba i želja.

<sup>36</sup> Tehnologija je termin porijeklom iz grčkog jezika, a nastala je od riječi *technologia* (*τεχνολογία*) - *techne*, *τέχνη* (vještina) i *logia*, *λογία* (nauka/znanost). Tehnologija je djelatnost „koja ulaže mnogo truda da bi se proizvod mogao proizvesti s malo truda”.



Postupci navedeni u točkama 1-3 moraju sadržavati odredbe o sprječavanju oružane pljačke, i to:

- procjenu o tome predstavlja li područje rizik od piratstva i oružane pljačke protiv brodova;
- ažuriranje stanja na relevantnim mrežnim stranicama i kroz upozorenja za pomorce;
- odgovarajuće mjere za zaštitu broda i njegove posade;
- radarsko praćenje cijelog horizonta i kontinuirano držanje straže 24 sata na dan tijekom plovidbe područjima za koja zapovjednik broda procjenjuje da predstavljaju značajan rizik za brod od moguće izloženosti piratskim napadima ili oružanoj pljački;
- upute o tome kako će postupati posada u slučaju oružane pljačke, zarobljavanja ili pokušaja zarobljavanja i uputa posadi svaki put kada brod ulazi u područje koje predstavlja značajan rizik za brod od moguće izloženosti piratskim napadima ili oružanoj pljački;
- izvješćivanje brodarske tvrtke, vlasti i ostalih brodova u tom području u slučaju oružanog napada, pljačke i/ili zarobljavanja.

Postupci koji će se razviti trebaju uzeti u obzir preporuke i smjernice izdane od IMO-a za plovidbu u područjima koja predstavljaju rizik od piratstva i oružane pljačke. Prilikom procjene kakve će se mjere poduzeti na svakome pojedinom brodu, pozornost se treba posvetiti trenutačnoj prijetnji u relevantnom području, veličini i tipu broda, posebno visini nadvođa, njegovoj brzini i opremi.

Zamjetan je također golem udio korištenja suvremene tehnologije. Pored standardne navigacijske opreme dodatno se ugrađuje i specijalna oprema za provedbu nadzora na brodovima koja značajno smanjuje prijetnju piratskog napada te pridonosi uspješnom suprotstavljanju i neutralizaciji takva napada. Korištenjem suvremene tehnologije na brodovima moguće je značajno smanjiti prijetnju piratskog napada te se tomu uspješno suprotstaviti i/ili neutralizirati takav napad. Razvoj i primjena informacijsko-komunikacijskih tehnologija stvara pretpostavke za izgradnju informacijskog okruženja koje će doprinosti bržem i efikasnijem donošenju odluka. Informacijski sustavi, u našem slučaju zaštite broda od mogućih piratskih napada, pomažu menadžerima u brodarskim kompanijama, tj. zapovjednicima na brodovima da donose ispravne i pravovremene odluke.

To je u situacijama kada treba brzo djelovati vrlo važno za obranu broda od piratskog napada. Uloga informacijskih sustava je ta da donositelju odluke prikaže varijable koje su mu potrebne i koje mu pomažu u procesu odlučivanja da bi donio ispravnu odluku. Također

pomažu u prelasku prostornih i vremenskih barijera. Informacijski sustavi informacije prikupljaju i obrađuju puno brže nego što će to ljudski um ikada moći. A isto tako preko njih imamo mogućnost komunikacije bez obzira na udaljenost na kojoj se nalazimo.

Stoga se u svrhu učinkovitog djelovanja na brodove pored standardne navigacijske opreme može dodatno ugraditi specijalna oprema za provedbu nadzora kao što je primjerice:

- *Long-range radar visoke rezolucije (Long-range, high-resolution radar surveillance);*
- Automatsko prepoznavanje neprijateljskog ponašanja (*Automatic `antagonistic behaviour` recognition*);
- Trenutačni automatizirani obrambeni odgovor - na udaljenosti (*Immediate automated defensive response - at distance*) [52][105];
- Ometanje napada korištenjem pravno dopuštenih metoda nesmrtonosne obrane (*Disruptive, legal, non-lethal defense*) [52][105];
- Obrada podataka senzora (*Sensor Data Processing*) [52][105];
- *Swarm* (roj, jato) tehnologija (*Swarm Technology*) ili *Swarm Intelligence (SI)*<sup>37</sup> - kolektivno ponašanje decentraliziranih, samoorganiziranih sustava [50];
- Slike visoke rezolucije (*High Resolution Imagery*);
- Kamere za videonadzor (*Closed-circuit Television - CCTV*).

Prema *WatchStander Technology* [107] daljnji razvoj nekih od gore navedenih tehnologija dolazi u vrijeme kada je piratstvo i pokušaj pljačke protiv brodova u porastu u zapadnoj Africi i Aziji tijekom 2014. godine.

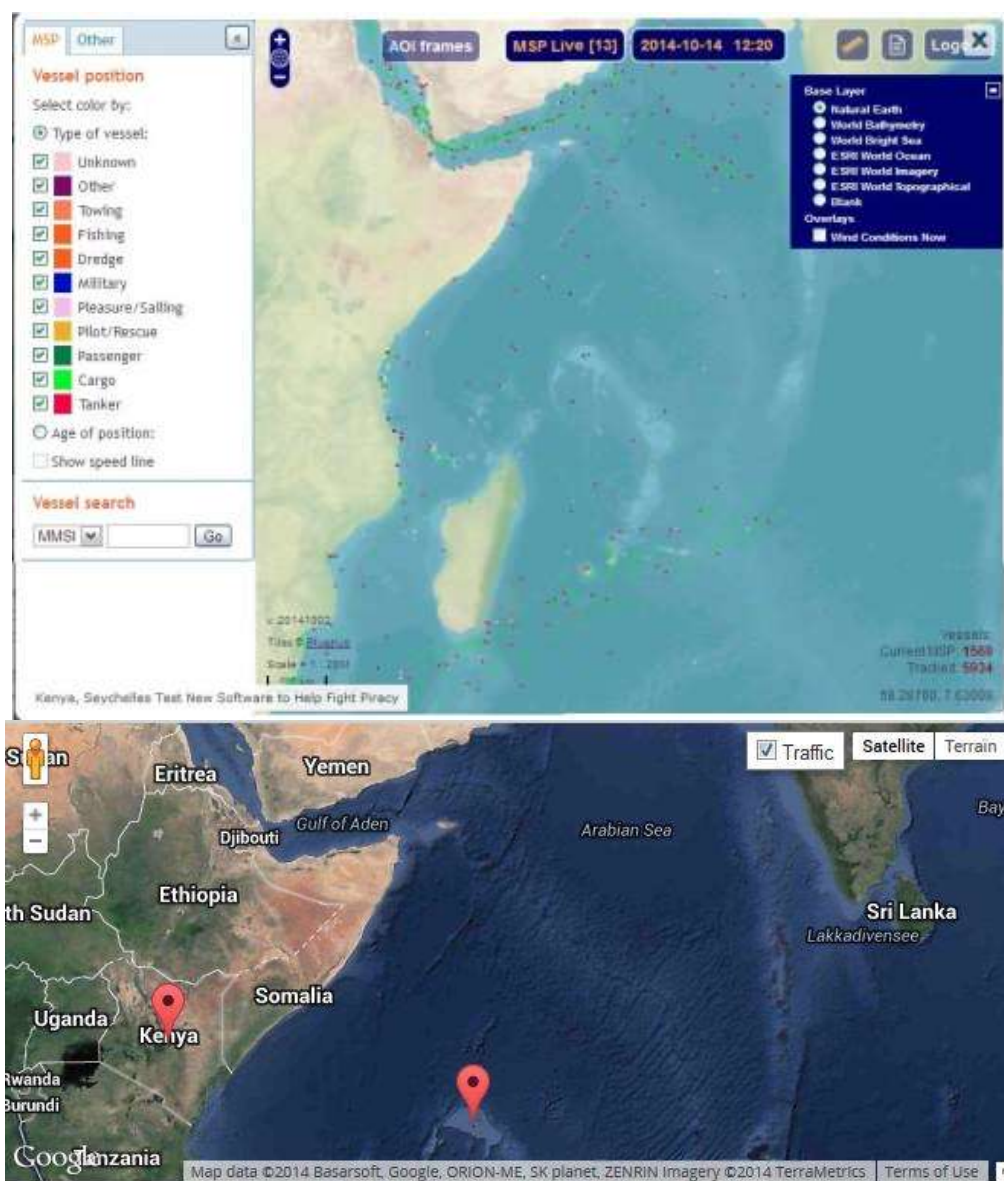
Točna i potpuna informacija je najvažniji resurs u procesu odlučivanja jer u kriznim situacijama nije moguće uspješno djelovati bez točnih i provjerenih informacija. Postoje mnoge prepreke i ograničenja koja otežavaju odlučivanje i zadaju probleme zapovjednicima. Zato je za sve donositelje odluka bitno dobro sagledati situaciju i naučiti svladati prepreke koje se mogu pojaviti u tom procesu.

U tome im pored već navedene specijalne sofisticirane opreme također pomažu različiti aplikativni softverski programi kao što su *Using Data-Driven Simulation for Analysis of Maritime Piracy* ili novi protupiratski softverski sustav koji je razvio Zajednički

---

<sup>37</sup> Koncept se u radu koristi s umjetnom inteligencijom. Izraz su uveli Gerardo Beni i Jing Wanga 1989. u kontekstu staničnih robotskih sustava [50].

istraživački centar Europske komisije (*The European Commission's Joint Research Centre - JRC*), a koji je trenutačno u fazi testiranja [126].



**Slika 15. Prikaz novog JRC softverskog Pomorskog sustava borbe protiv piratstva i rizika (PMAR)**  
 Izvor: Digital Ship Magazine, d.d. 11. studenoga 2014., Zajednički istraživački centar Europske komisije (*The European Commission's Joint Research Centre - JRC*) [106], [126].





#### 4. VREMENSKA DINAMIKA PIRATSKIH NAPADA


Danas postoji malo alata koji omogućuju modeliranje vremenske dinamike događanja kao složenog sustava. Da bi se riješio model vremenske dinamike piratskog napada, koristit će se teorija Petrijevih mreža. Kao najprikladniji alat izabrane su hibridne vremenske Petrijeve mreže (*Hybrid Time Petri Net*) [19], [98], [116].

Hibridne Petrijeve mreže [65] kombinacija su tradicionalnih Petrijevih mreža koje se sastoje od diskretnih mjesta i prijelaza podobne za modeliranje stanja i događaja u diskretnim sustavima novih kontinuiranih mjesta i prijelaza pogodnih za modeliranje dinamike kontinuiranih sustava.

One predstavljaju sredstvo za prikaz i modeliranje vrlo složenih dinamičkih sustava<sup>38</sup> u svrhu analize njihovih ponašanja u različitim okolnostima [113].

Osnovni elementi hibridne Petrijeve mreže sastavljeni su od četiriju tipova čvorova (*Nodes*) [122]:

- diskretna mjesta (kružić ) ,
- kontinuirana mjesta (dvostruki kružić ) ,
- diskretni prijelaz (puni pravokutnik ) , i
- kontinuirani prijelaz (prazni pravokutnik ) .

1. Diskretna mjesta opisuju određena diskretna stanja. Stanja mogu biti aktivna ili neaktivna. Ako postoji oznaka (token ) unutar mjesta, tada znači da je stanje aktivno. Kad se stanje Petrijeve mreže promijeni, tada i oznaka (token) prelazi iz jednog diskretnog mjesta (stanja) u drugo.
2. Kontinuirana mjesta opisuju vrijednost kontinuiranih varijabla sustava (udaljenost broda od izlaza iz ugroženog područja, udaljenost pirata od broda). Brojevi unutar kontinuiranog mjesta odražavaju trenutačne vrijednosti varijable.
3. Diskretni prijelaz opisuje događaje promjene stanja. Diskretnom prijelazu može biti pridruženo vrijeme.
4. Kontinuirani prijelaz<sup>39</sup> opisuje vrijednost promjene varijabla kontinuiranih mjesta (brzina broda, brzina pirata, brzina helikoptera). Kontinuiranim prijelazima pridružena je brzina promjena varijabli.

---

<sup>38</sup> Dinamički sustav je pojam u matematici kojim fiksno pravilo opisuje vremensku ovisnost točke u geometrijskom prostoru (npr. matematički modeli koji opisuju njihanje njihala na satu, protok vode u cijevi, broj riba svakog proljeća u jezeru).

Osnovni odnosi koji postoje između mjesta i prijelaza označavaju se orijentiranim lukovima od mjesta prema prijelazu. Lukovi mogu povezivati diskretna mjesta s diskretnim prijelazima ili kontinuirana mjesta s kontinuiranim prijelazima.

Postoje tri tipa lukova:

normalni     $\longrightarrow$   
testni         $\dashrightarrow$   
inhibicijski     $\longrightarrow \circ$

Lukovima se pridružuju brojevi koji označavaju tzv. „težinu luka“.

Pravilo diskretnih prijelaza:

Kad sva mjesta koja ulaze u prijelaz imaju sve oznake veće od težine luka koji spaja mjesto i prijelaz - prijelaz je omogućen (započinje prijelaz – *Fire*). Kada je okidanje omogućeno sva mjesta koja ulaze u prijelaz gube oznake, a sva mjesta koja izlaze dobiju oznake.

Pravilo kontinuiranih prijelaza:

Kad sva mjesta koja ulaze u prijelaz imaju sve brojeve oznaka veće od težine luka koji spaja mjesto i prijelaz - prijelaz je omogućen (započinje prijelaz – *Fire*). Kada je okidanje omogućeno sva mjesta koja ulaze u prijelaz gube oznake, a sva mjesta koja izlaze dobiju oznake onom brzinom koja je definirana kontinuiranim prijelazom.

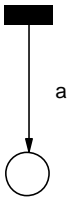











U tablicama 35 i 36 dane su moguće kombinacije povezivanja različitih tipova lukova sa diskretnim i kontinuiranim mjestima:

- varijabla  $m$  opisuje broj tokena u mjestu;
- varijabla  $a$  opisuje težinu pripadajućeg luka,;
- varijabla  $v(t)$  opisuje brzinu okidanja pripadajućeg prijelaza.

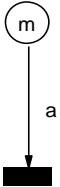
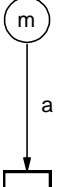
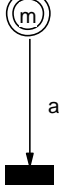

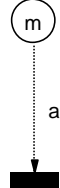
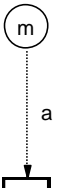


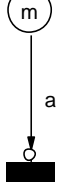
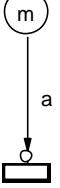
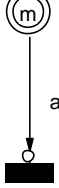

---

<sup>39</sup> Prijelazi (*Transitions*) označavaju prijelaze između diskretnih ili kontinuiranih mjesta.

**Tablica 35. Izlazni lukovi**  
 Izvor: prema *Visual Objekt Net 27a 500*

<b>Izlazni lukovi</b>							
	Klasična P/T mreža s beskonačnim kapacitetom mjesta. Transport tokena je sukladan s varijablom $a$		<b>Nije dopušteno</b>		Korak kontinuiranih kontrolnih varijabli. Transport tokena je sukladan s varijablom $a$		Kontinuirani tok. Težina luka nije bitna. Prijelaz je uvijek omogućen. Transport tokena je sukladan $v(t)$
							
							Nije dopušteno

**Tablica 16. Ulazni lukovi**  
 Izvor: prema Visual Objekt Net 27a 500

<b>Ulazni lukovi</b>							
	Klasična P/T mreža s beskonačnim kapacitetom mjesta. Prijelaz je omogućen ako je : $m \geq a$		<b>Nije dopušteno</b>		Korak kontinuiranih kontrolnih varijabli. Prijelaz je omogućen ako je : $m \geq a$		Kontinuirani tok. Težina luka nije bitna. Prijelaz je uvijek omogućen. Transport tokena je sukladan $v(t)$
	Kontrola diskretnog – događajnog procesa. Prijelaz je omogućen ako je : $m \geq a$ (nema toka tokena)		Kontrola kontinuirano g procesa. Prijelaz je omogućen ako je : $m \geq a$ (nema toka tokena)		Generiranje događaja. Prijelaz je omogućen ako je : $m \geq a$ (nema toka tokena)		Modeliranje mirnih vrijednosti. Težina luka nije bitna. Prijelaz je uvijek omogućen. (nema toka tokena)
	Kontrola diskretnog – događajnog procesa. Prijelaz je omogućen ako je : $m < a$ (nema toka tokena)		Kontrola kontinuirano g procesa. Prijelaz je omogućen ako je : $m < a$ (nema toka tokena)		Generiranje događaja. Prijelaz je omogućen ako je : $m < a$ (nema toka tokena)		Nije dopušteno

Prvi put se za analizu piratskih napada koriste hibridne Petrijeve mreže koje omogućuju modeliranje vrlo složenih, kontinuiranih i diskretnih procesa. U razvijenim

simulacijama prikazuje se vremenska dinamika događanja tijekom piratskog napada na brod u plovidbi plovnim područjem štićenim od ratnog broda s helikopterom – Studija slučaja (*Case Study*). Simulacija je izrađena korištenjem Petrijevih mreža napravljena je s pomoću alata „VisObjNet 27a 500++“ (*Visual Object Net*) koji omogućuje modeliranje i simuliranje kontinuiranih i diskretnih (hibridnih) Petrijevih mreža. Ovim se omogućuje simulacija prometa kroz piratsko područje, te se razmatraju varijable koje se kontinuirano mijenjaju u vremenu (udaljenosti i brzine) i varijable koje se mijenjaju diskretno u vremenu (pirat u napadu, kontakt brod-pirat i slično).

Definiraju se varijable vremena, brzine, udaljenosti i to:

- vremena, brzine, udaljenosti potrebne brodu da izađe iz ugroženog područja;
- vremena, brzine, udaljenosti potrebne piratu da osvoji brod;
- vrijeme reakcije broda u odnosu na aktivnosti pirata tijekom napada (udaljenosti broda od pirata u trenutku otkrivanja početka napada);
- vremena, brzine, udaljenosti potrebne da helikopter stigne do ugroženog broda;
- vrijeme odziva helikoptera u odnosu na potrebno vrijeme njegove pripreme za polijetanje;
- brzina helikoptera i njegova udaljenost od mjesta piratskog napada;
- odnos brzine broda (konvoja), udaljenosti od broda do ratnog broda i vremena reakcije ratnog broda/helikoptera;
- odnos utjecaja dužine štićenog područja i vremena plovidbe (brzine) kroz štićeno područje.

U modelu su uzeti u obzir sljedeći parametri:

- brzina broda u sektoru
- brzine pirata, broj pirata
- kutovi prilaza prilikom napada
- udaljenost pirata od broda u trenutku početka bijega
- povećanje brzine broda prilikom uočavanja napada
- vremena potrebna za slanje distresa
- vremena aktiviranja helikoptera i njegova brzina
- udaljenost nosača helikoptera od žrtve
- vrijeme borbe s piratima.



U simulaciji su prikazani i analizirani najnepovoljniji slučajevi piratskog napada na brod u plovidbi uz dodatnu zaštitu ratnog broda. Korištena je znanstvena metoda studije slučaja na način da su napravljena tri moguća scenarija sa sljedećom strategijom pirata (I):

1. Strategija pirata ( $I_1$ ) – scenarij napad pirata s jednim piratskim brodom:

napad jednog piratskog broda na brod u plovidbi s prilazom brodu s krme pod kutom od  $0^\circ$  (u plovidbenoj brazdi broda), u plovnom području štićenom od ratnog broda s helikopterom;

2. Strategija pirata ( $I_2$ ) – scenarij napad pirata s dva piratska broda:

napad dva piratska broda na brod u plovidbi s prilazom brodu s krme. Jedan piratski brod prilazi pod kutom od  $20^\circ$  s lijeve, a drugi pod kutom od  $20^\circ$  s desne strane, u plovnom području štićenom od ratnog broda s helikopterom;

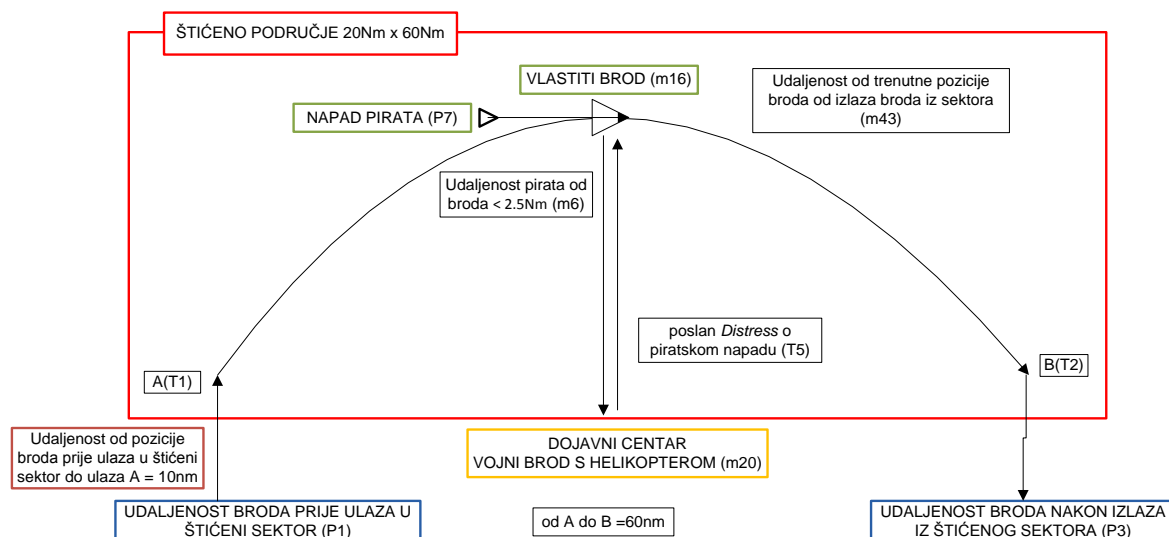
3. Strategija pirata ( $I_3$ ) – scenarij napad pirata s tri piratska broda:

napad tri piratska broda na brod u plovidbi s prilazom brodu s krme. Jedan piratski brod prilazi pod kutom od  $20^\circ$  s lijeve, drugi pod kutom od  $20^\circ$  s desne strane, a jedan pod kutom od  $0^\circ$  (u plovidbenoj brazdi broda), u plovnom području štićenom od ratnog broda s helikopterom.

Za svaki scenarij razvijena je i korištena odgovarajuća hibridna Petrijeva mreža i računalna simulacija. Za sve ove tri studije slučaja analizirana je i grafički prikazana vremenska dinamika zbivanja na način da su za sva tri slučaja procijenjena različita trajanja vremena kontakta (borbe) između napadnutog broda (broda žrtve) i piratskog broda (pirata).

#### **4.1 STRATEGIJA PIRATA ( $I_1$ ) – NAPAD PIRATA S JEDNIM PIRATSKOM BRODOM**

Na slici 9 prikazan je štićeni sektor sa svojim dimenzijama u kojem se nalazi brod koji napada/napadaju pirati. Sektor  $60 \times 20$  M [33] nadzire ratni brod koji u slučaju poziva pogibelju (*Distress*) šalje helikopter u pomoć gdje je shematski prikazan scenarij piratskog napada s jednim piratskim brodom (Studija slučaja - *Case Study I<sub>1</sub>*).



**Slika 16. Shematski prikaz štićenog područja - strategija pirata ( $I_1$ )**

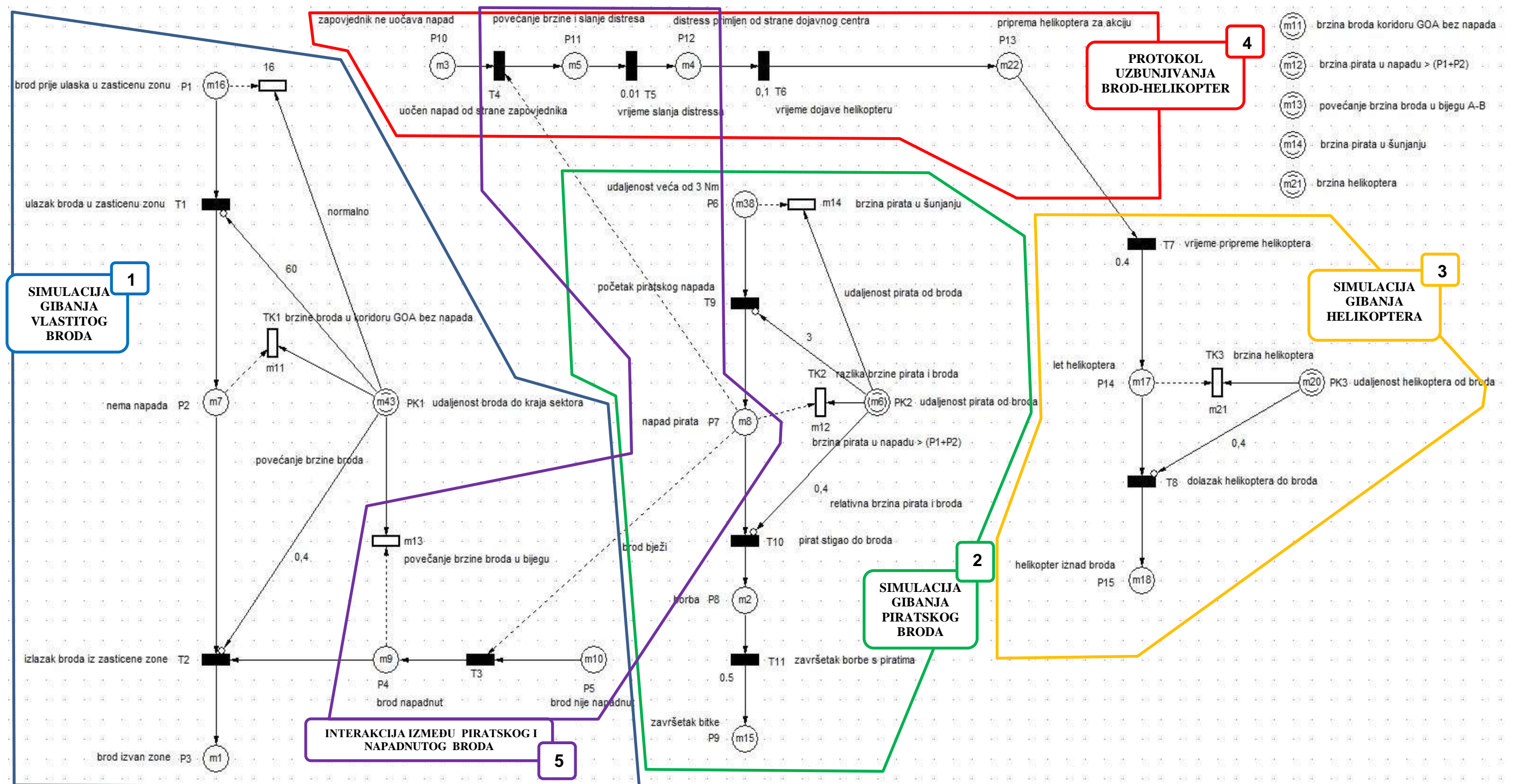
Prema klasifikaciji piratskih napada iz tablice 9 tijekom piratskog napada s jednim piratskim brodom pirati u pravilu prilaze brodu iz sektora  $N_{2c}$  jer je u mrtvom sektoru iza krme broda te je zbog toga teško uočljiv za radare i motritelje na zapovjedničkom mostu.

Prilazom iz tog sektora najlakše je i najpraktičnije prići najnižim dijelovima nadvođa broda na krmi i bokovima broda.

U slučaju  $I_1$  kod prilaza pirata u uzdužnici broda po krmi vrijeme približavanja brodu žrtvi u odnosu na prijeđeni put i brzinu piratskog broda je najkraće. Pri brzini broda u bijegu 20 čv i brzini pirata u napadu 30 čv relativna brzina približavanja pirata u odnosu na brod je 10 čv.

Pirat naglo i iznenadno započinje napad na udaljenosti od 2,5 do 3,0 M od broda. Od početka napada pirata do dolaska pirata u neposrednu blizinu broda proteče vrijeme od najmanje 4,9 – 6,0 minuta pri brzini pirata tijekom napada od 30 čv i brzini broda od 20 čv. Te su vrijednosti unesene u simulaciju studije slučaja  $I_1$ . Simulirani su slučajevi napada Petrijevim mrežama s vremenom trajanja bliskog kontakta (borbe) (tB) brod – pirat za svakih 5 minuta u vremenskom razmaku od 10 do 55 minuta i vremena dolaska helikoptera (tH) za svakih 5 minuta u vremenskom razmaku od 20 do 60 minuta.

Petrijeva mreža na slici 10 prikazuje napad sa jednim piratskim brodom uz pratnju ratnog broda (helikoptera):




Slika 17. Napad sa jednim piratskim brodom uz pratnju ratnog broda (helikoptera) – objašnjenje pojedinih segmenata mreže




Objašnjenje oznaka Petrijeve mreže sa slike 6:


**Tablica 17. Kontinuirana mjesta (PK)**

<b>Kontinuirana mjesta (PK)</b> 		
<b>Šifra mjesta</b>	<b>Stanje</b>	<b>Udaljenosti</b>
PK <sub>1</sub>	udaljenost do kraja sektora u koridoru GOA	70 M
PK <sub>2</sub>	udaljenost pirata od broda	4 M
PK <sub>3</sub>	udaljenost helikoptera od broda	10 M

**Tablica 18. Diskretna mjesta**

<b>Diskretna mjesta (P)</b> 	
<b>Šifra mjesta</b>	<b>Stanje</b>
P <sub>1</sub> (m <sub>16</sub> )	diskretno mjesto prije ulaska broda u zaštićenu zonu
P <sub>2</sub> (m <sub>7</sub> )	nema napada
P <sub>3</sub> (m <sub>1</sub> )	brod izvan zone
P <sub>4</sub> (m <sub>9</sub> )	brod napadnut
P <sub>5</sub> (m <sub>10</sub> )	brod nije napadnut
P <sub>6</sub> (m <sub>38</sub> )	udaljenost veća od 3 M
P <sub>7</sub> (m <sub>8</sub> )	napad pirata
P <sub>8</sub> (m <sub>2</sub> )	borba s piratima u tijeku
P <sub>9</sub> (m <sub>15</sub> )	završetak bitke
P <sub>10</sub> (m <sub>3</sub> )	zapovjednik još ne uočava napad
P <sub>11</sub> (m <sub>5</sub> )	povećanje brzine i slanje poziva pogibelji
P <sub>12</sub> (m <sub>4</sub> )	dojavnog centra zaprimio poziv pogibelji
P <sub>13</sub> (m <sub>22</sub> )	priprema helikoptera za akciju
P <sub>14</sub> (m <sub>17</sub> )	let helikoptera
P <sub>15</sub> (m <sub>18</sub> )	helikopter iznad broda

**Tablica 19. Kontinuirani prijelaz (T<sub>k</sub>)**

<b>Kontinuirani prijelaz (TK)</b> 		
<b>Šifra događaja</b>	<b>Događaj</b>	<b>Brzina</b>
TK <sub>1</sub> (m <sub>11</sub> )	brzina broda u sektoru koridora GOA bez napada	16 čv
TK <sub>2</sub> (m <sub>12</sub> )	brzina pirata u napadu > (P <sub>1</sub> +P <sub>2</sub> )	$m_{12}=(m_{11}+m_{13})$ razlika između brzine piratskog broda i broda kojega napada
TK <sub>3</sub> (m <sub>21</sub> )	brzina helikoptera	90 čv (max do 110 čv ili 210 km)
(m <sub>13</sub> )	povećanje brzine broda u bijegu	4 čv ili dužina luka = 0,4
(m <sub>14</sub> )	brzina pirata u šunjanju	0,5 čv



**Tablica 20. Diskretni prijelaz (T)**

Diskretni prijelaz (T)			
Šifra događaja	Događaj	Udaljenosti	Vremena
T <sub>1</sub>	ulazak broda u zaštićenu zonu	60 M do izlaza	
T <sub>2</sub>	izlazak broda iz zaštićene zone	0 M do izlaza	
T <sub>3</sub>	uočen napad od strane zapovjednika broda	2,5 do 3 M	
T <sub>4</sub> = T <sub>3</sub>	„	2,5 do 3 M	
T <sub>5</sub>	poslan poziv pogibelji od strane broda		36 sek. ili 0,01 v.j. <sup>40</sup>
T <sub>6</sub>	prijam i obrada poziv pogibelji od strane dojavnog centra		6 min ili 0,1 v.j.
T <sub>7</sub>	vrijeme pripreme helikoptera 20 min (0,333 h) do max 60 min (1,0 h)		20 min ili 0,333 v.j. do max. 60 min (1,0 h)
T <sub>8</sub>	dolazak helikoptera do broda		6 min ili 0,1 v.j.
T <sub>9</sub>	početak piratskog napada (brzina $\geq 30$ čv)	< 2,5 M	
T <sub>10</sub>	pirati stigli do broda		
T <sub>11</sub>	završetak bliskog kontakta broda (borbe) s piratima		nakon 30 do 45 min ili 0,5-0,7 v.j.

Nakon tabličnog objašnjenja oznaka, i zbog potrebe razumijevanja prikaza dinamike događanja kod piratskog napada, treba najprije razmotriti sliku 5. Tu je shematski prikazan jedan pretpostavljeni slučaj mogućeg piratskog napada na brod u plovidbi štićenim područjem. Vidljivo je sljedeće:

- kretanje vlastitog broda (mete) prija ulaza u štićeno područje od pozicije P<sub>1</sub> (m<sub>16</sub>), preko ulaza „A“ do izlaza „B“ tj. pozicije P<sub>3</sub> (m<sub>1</sub>);
- kretanje piratskog broda od pozicije P<sub>6</sub> (m<sub>38</sub>) do pozicije P<sub>9</sub> (m<sub>15</sub>); i
- kretanje helikoptera od pozicije vojnog broda (dojavnog centra) P<sub>14</sub> (m<sub>17</sub>) do pozicije napadnutog broda (mete) P<sub>15</sub> (m<sub>18</sub>).

U simulacijskom modelu na slici 6 i 7 pored shematskog prikaza stanja sa slike 5 imamo prikazana i tri osnovna kontinuirana stanja razvijena Petrijev mrežama, i to:

- udaljenost vlastitog broda mete od izlaza PK<sub>1</sub> (m<sub>43</sub>);
- udaljenost pirata od broda mete PK<sub>2</sub> (m<sub>6</sub>); i
- udaljenost helikoptera od broda mete PK<sub>3</sub> (m<sub>20</sub>).

<sup>40</sup> Kratica za vremensku jedinicu

U skladu s tim prikazane su i tri simulacije gibanja (1, 2 i 3), te protokol uzbunjivanja brod - helikopter (4) i interakcija između pirata i napadnutog broda (5) kako slijedi:

#### 1 simulacija gibanja napadnutog broda

- $P_1$  (m<sub>16</sub>) pozicija broda prije ulaska uštićeno područje;
- ( $T_1 \leftarrow_{60} \leftarrow$ ) ulazak broda u zaštićenu zonu i plovidba šticeim područjem  $P_2$  (m<sub>7</sub>)  $\rightarrow$  ( $T_2$ ) izlazak iz zaštićene zone  $\rightarrow P_3$  (m<sub>1</sub>) brod izvan zone;
- u trenutku kad se uoči piratski brod i približi brodu meti, brod povećava brzinu i počinje s bijegom, a što je vidljivo iz polja 5, interakcije između pirata i napadnutog broda, te u polju 6, protokol uzbunjivanja brod-helikopter.

#### 2 simulacija gibanja piratskog broda

- $P_6$  (m<sub>38</sub>) piratski brod s brzinom prikradanja 0,5 čv (m<sub>14</sub>) na udaljenosti > 2,5 M još nema piratskog napada. Međutim, kada je udaljenost < 2.5 M piratski brod povećava brzinu (m<sub>12</sub>=(m<sub>11</sub>+m<sub>13</sub>)), to jest brzina pirata u napadu > (P<sub>1</sub>+P<sub>2</sub>);
- ( $T_9$ ) počinje napad (progon broda od pirata);
- $P_7$  (m<sub>8</sub>) trajanje progona broda od pirata;
- ( $T_{10}$ ) pirati stigli do broda;
- $P_8$  (m<sub>2</sub>)  $\rightarrow T_{11}$  u tijeku je bliskog kontakta (borbe) između pirata i broda (vremenski prijelaz/npr. bliski kontakt (borba) traje 30 min ili 0,5 vremenskih jedinica);
- $P_9$  (m<sub>15</sub>) završetak bliskog kontakta (borbe).

#### 3 simulacija gibanja helikoptera

- ( $T_7_{0.4}$ ) vrijeme pripreme helikoptera  $\rightarrow P_{14}$  (m<sub>17</sub>) let helikoptera  $\rightarrow$  ( $T_8_{0.1}$ ) vrijeme do dolaska helikoptera do broda mete (m<sub>18</sub>) (ovisi o brzini i udaljenosti helikoptera od mete nakon odobrenja polijetanja);
- $P_{15}$  (m<sub>18</sub>) helikopter iznad broda.

#### 4 protokol uzbunjivanja brod - helikopter

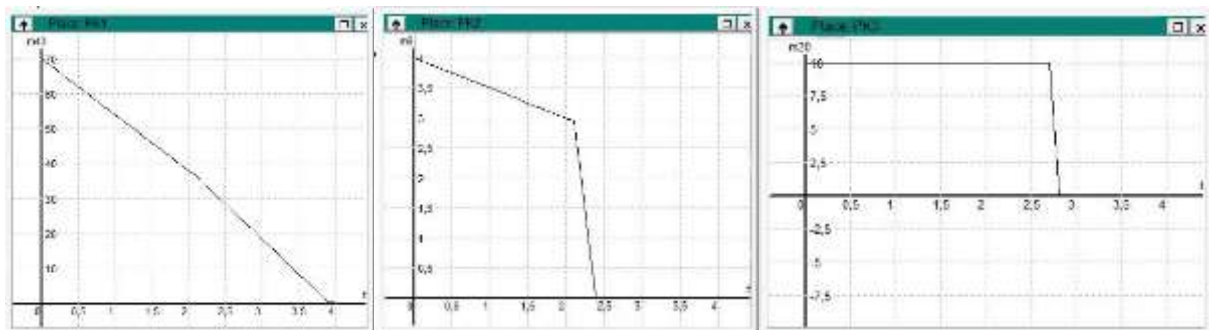
- ( $T_4$ ) uočen napad  $\rightarrow$  ( $T_5_{0.01}$ ) slanje *Distress*-a < od jedne minute  $\rightarrow P_{12}$  (m<sub>4</sub>) *Distress* primljen od strane dojavnog centra  $\rightarrow$  ( $T_6_{0.1}$ ) analiza situacije i vrijeme do jave helikopteru oko šest minuta;

- $P_{13} (\odot m_{22}) \rightarrow (T_7 \blacksquare_{0,4})$  vrijeme pripreme helikoptera.

#### 5 interakcija između pirata i napadnutog broda

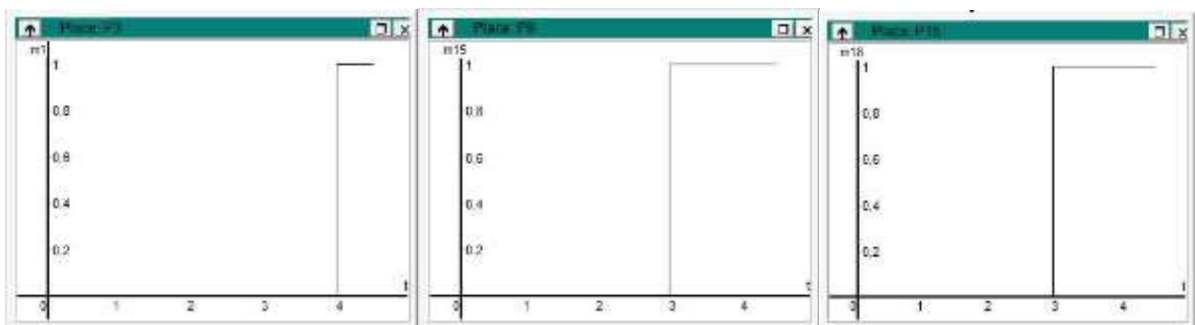
- $P_5 (\odot m_{10})$  brod još nije napadnut;
- $P_7 (\odot m_8)$  trenutak kada se piratski brod približi brodu meti na manje od 2,5 M, to se smatra početkom napada pirata;
- $T_4 = T_3$  uočen napad  $\rightarrow P_4 (\odot m_9)$  brod je napadnut (progonjen) i odmah povećava brzinu ( $\odot m_{13}$ ).

Svako kontinuirano i/ili diskretno mjesto možemo posebno grafički prikazati, te ih uspoređivati i analizirati međusobnu ovisnost (Grafikon 10 i 11).



Grafikon 10. Kontinuirana mjesta  $PK_1 (\odot m_{43})$ ,  $PK_2 (\odot m_6)$  i  $PK_3 (\odot m_{20})$

U grafikonima 10 i 11 prikazani su rezultati simulacije. Grafikon 10 prikazuje stanje kontinuiranih mjesta  $PK_1$ ,  $PK_2$  i  $PK_3$ . Na lijevom grafikonu 10 prikazuje se stanje mjesta  $PK_1$  koje predstavlja udaljenost broda od kraja sektora GOA. Na srednjem grafikonu prikazuje se stanje mjesta  $PK_2$  koje predstavlja udaljenost pirata od broda, a na desnom grafikonu prikazuje se stanje mjesta  $PK_3$  koje predstavlja udaljenost helikoptera od broda. Udaljenosti na grafikonima se linearno smanjuju po pravcima čiji nagib odgovara brzinama broda, pirata i helikoptera.

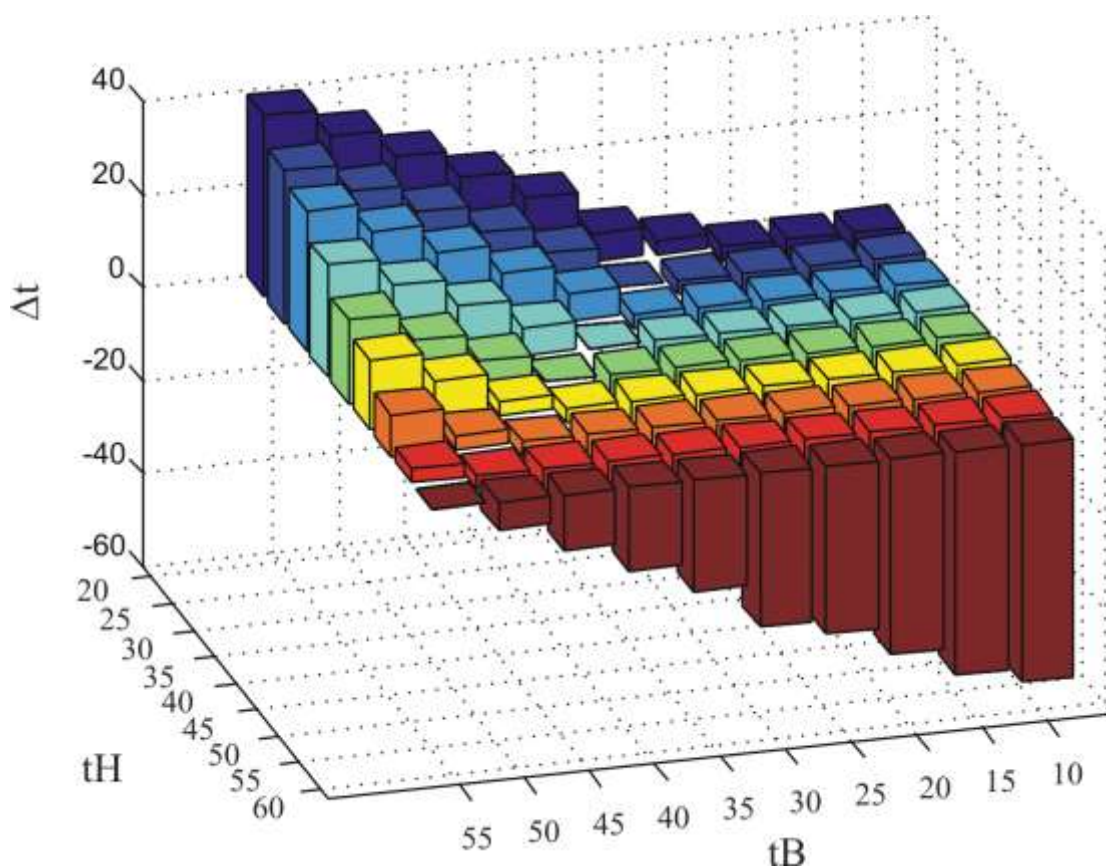


Grafikon 11. Diskretna mjesta  $P_3 (m_1)$ ,  $P_9 (m_{15})$  i  $P_{15} (m_{18})$



Na lijevom grafikonu 11 prikazuje se stanje mjesta P3 koje označava trenutak izlaska broda iz zone GOA. Na srednjem grafikonu prikazuje se stanje mjesta P9 koje predstavlja trenutak „osvajanja“ broda, a na desnom grafikonu prikazuje se stanje mjesta P11 koje predstavlja trenutak dolaska helikoptera do broda.

Temeljem unesenih vrijednosti iz tablica 42, 43, 44, 45,  $t_B$  i  $t_H$ , s pomoću računalne simulacije dobiveni su podatci o razlici između vremena trajanja borbe i vremena dolaska helikoptera [ $\Delta t$ ]. Temeljem dobivenih podataka izrađeni su 3-D grafovi za slučaj  $I_1$ :



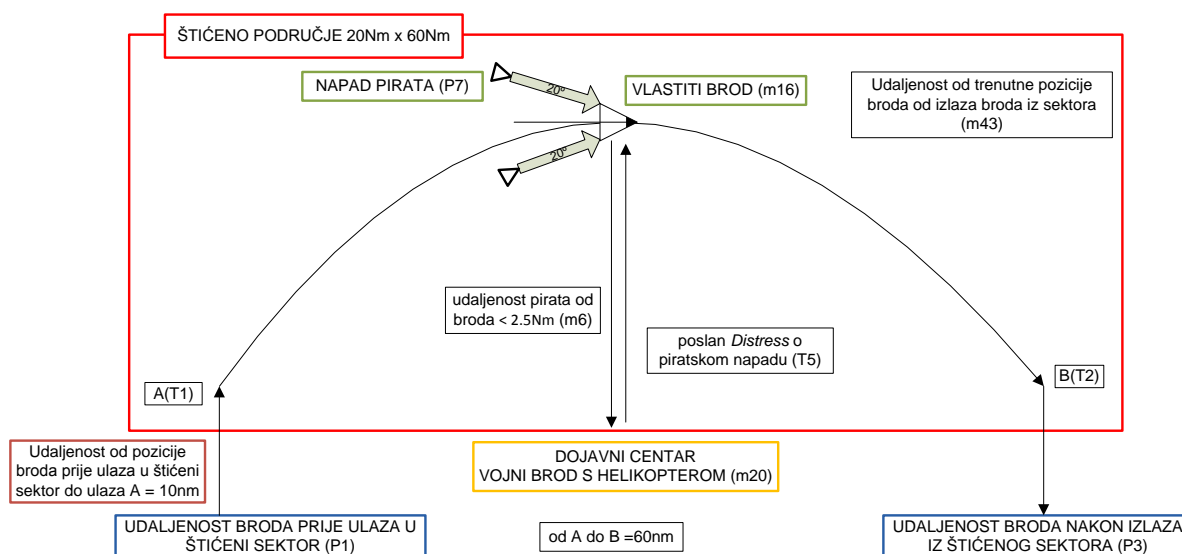
**Grafikon 12. Prikaz razlike [ $\Delta t$ ] između vremena trajanja bliskog kontakta (borbe) [ $t_B$ ] i vremena do dolaska helikoptera ( $t_H$ ) za scenarij  $I_1$**

Iz simulacije je vidljivo da je u slučaju  $I_1$  kod napada na brod u plovidbi s jednim piratskim brodom ratni brod udaljen od napadnutog broda 10 M ili 7 minuta leta helikoptera brzinom od 90 čv, a helikopter stiže do broda u vremenu od 32 minuta ( $t_H = T_5 + T_6 + T_7$ ), otprilike pola sata od trenutka slanja *distressa*.

U simulaciji je predviđeno da piratski brod ima kapacitete za progon za oko 35-45 minuta. Iz dobivenog grafikona 12 vidljivo je da se vrijeme  $\Delta t$  upravo poklapa s vremenom dolaska helikoptera do broda i istekom vremena od 30 do 35 minuta. To je vrijeme dok još

Temeljem razvijenog i analiziranog slučaja dinamike zbivanja piratskog napada Petrijevim mrežama s jednim piratskim brodom uz pratnju ratnog broda (helikoptera) istom analogijom izrađena je i simulacija scenarija napada s dva i tri piratska broda.

Na slici 12 prikazan je štíćeni sektor sa svojim dimenzijama u kojem se nalazi brod koji napada/napadaju pirati. Sektor 60 x 20 M nadzire ratni brod koji u slučaju *distressa* šalje helikopter u pomoć gdje je shematski prikazan scenarij piratskog napada s dva piratska broda (Studija slučaja - *Case Study* - I<sub>2</sub>).



Prema klasifikaciji piratskih napada iz tablice 9 u slučaju  $I_2$ , tijekom piratskog napada s dva piratska broda, piratski brodovi prilaze brodu žrtvi iz bočnoga krmenog sektora  $N_{2b}$ , što bliže graničnom kutu slijepog sektora  $N_{2c}$  iza krme broda. Jedan piratski brod prilazi brodu žrtvi po lijevoj strani krme pod kutom od  $20^\circ$  u odnosu na uzdužnicu, a drugi piratski brod pod istim kutom, ali s desne strane broda. Zbog toga su piratski brodovi i dalje teško uočljivi za radare i motritelje na zapovjedničkom mostu. Prilazom iz ovog sektora pod navedenim kutovima je i dalje najlakše i najpraktičnije prići najnižim dijelovima nadvođa broda na krmi i bokovima broda. Kod prilaza pirata brodu žrtvi ovakvom strategijom vrijeme približavanja

brodu žrtvi u odnosu na prijeđeni put i brzinu piratskog broda i dalje je najkraće. Pri brzini broda u bijegu 20 čv i brzini pirata u napadu 30 čv relativna brzina približavanja pirata je 8 čv.

Vidimo da kod prilaza brodu po krmi pod kutom  $0^\circ$  vrijeme potrebno da pirat priđe brodu iznosi 4,9 minuta. Ako prilazi pod kutom od  $20^\circ$ , vrijeme prilaza je 5,3 minute. S obzirom na velike brzine i neznatnu razliku u vremenima prilaza na kut približavanja ove vrijednosti su beznačajne za uspjeh obrane broda od piratskog napada.

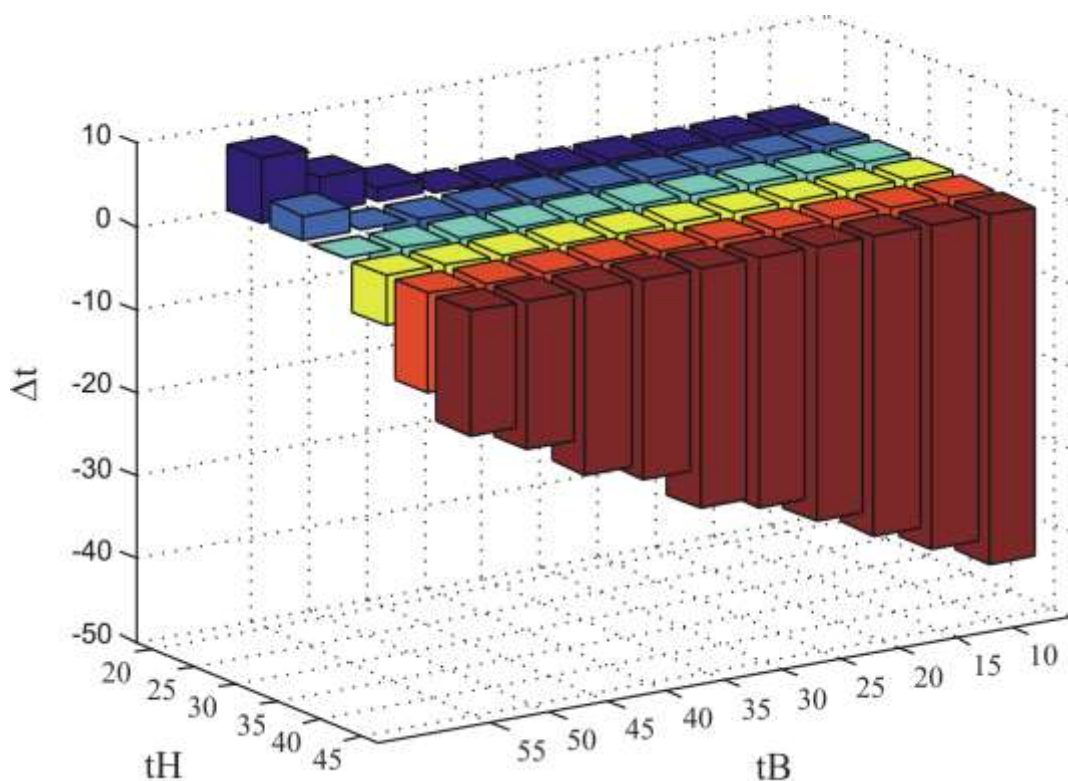
Međutim kod istovremenog napada s dva piratska broda prema strategiji  $I_2$  brodu žrtvi smanjuje se mogućnost uspješne zaštite broda kao posljedica ograničenog manevriranja i istovremenog ometanja pirata tijekom napada. S druge strane uvelike se povećava mogućnost osvajanja broda od pirata, jer dok je piratski brod na jednom boku u nemogućnosti da priđe brodu zbog povećanog bočnog vala, piratski brod na drugom boku upravo je u povoljnoj situaciji da se pirati popnu na brod.

The figure consists of three Petri nets, labeled (a), (b), and (c), which model the process of piracy in the Gulf of Aden. Each net is a directed graph where places (circles) represent states or resources, transitions (rectangles) represent events, and flows (arrows) represent the transitions between states, often with associated weights or labels.

- Net (a) - Left:** This net models the initial state and the start of the piracy event. It includes places like  $m16$ ,  $m7$ ,  $m43$ ,  $m9$ , and  $m1$ . Transitions include  $T1$  (ulazak broda u zastioenu zonu),  $T2$  (izlazak broda iz zastioene zone), and  $T3$  (brod napadnut). Flows are labeled with events like "brod prije ulaska u zastioenu zonu P1", "normalno", "nema napada P2", "povećanje brzine broda", and "brod napadnut".
- Net (b) - Middle:** This net models the progression of the piracy event. It includes places like  $m5$ ,  $m8$ ,  $m2$ ,  $m10$ , and  $m15$ . Transitions include  $T4$  (povećanje brzine i slanje distressa),  $T9$  (početak piratskog napada),  $T10$  (brod bježi), and  $T11$  (helikopter iznad broda). Flows are labeled with events like "povećanje brzine i slanje distressa", "distress primljen od strane doajavnog centra", "vrijeme dojave helikopteru", "udaljenost veća od 2,5 Nm", "razlika brzine pirata i broda", "0,4 relativna brzina pirata i broda", "pirat stigao do broda", "brod bježi", "borba", and "završetak borbe s piratima".
- Net (c) - Right:** This net models the final state and the arrival of the helicopter. It includes places like  $m22$ ,  $m40$ ,  $m27$ ,  $m30$ ,  $m29$ ,  $m28$ ,  $m17$ , and  $m18$ . Transitions include  $T7$  (vrijeme pripreme helikoptera),  $T8$  (dolazak helikoptera do broda), and  $T11$  (helikopter iznad broda). Flows are labeled with events like "priprema helikoptera za akciju", "0,55", "brzina pirata u šunjanju", "2,5 udaljenost pirata od broda", "razlika brzine pirata i broda", "0,4 relativna brzina pirata i broda", "pirat stigao do broda", "borba", "završetak borbe s piratima", "1et helikoptera P14", "brzina helikoptera", and "PK3 udaljenost helikoptera od broda".





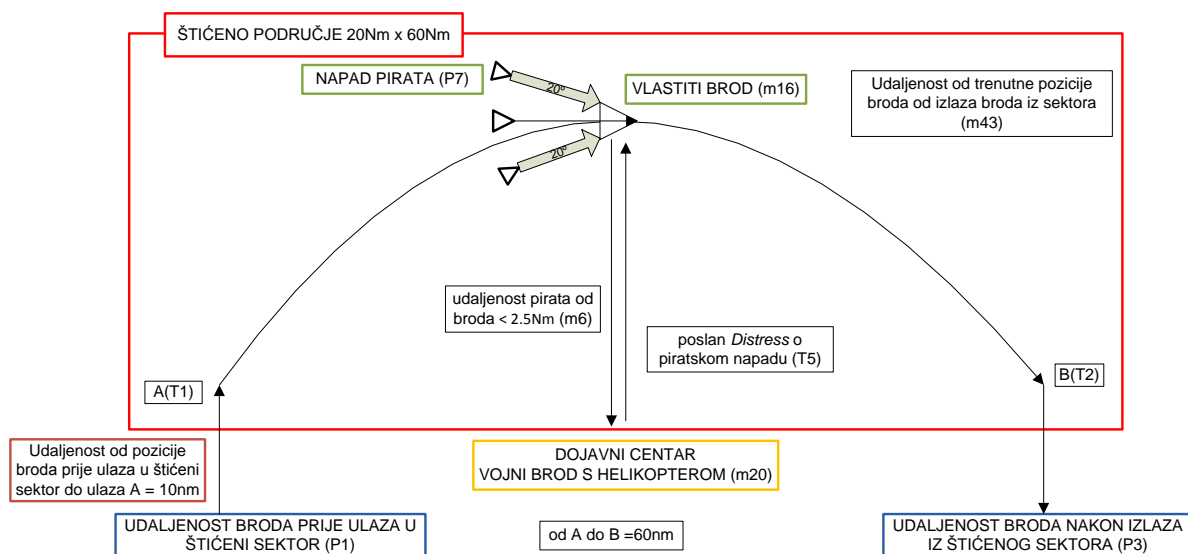


**Grafikon 13. Prikaz razlike  $[\Delta t]$  između vremena trajanja bliskog kontakta ( borbe)  $[tB]$  i vremena do dolaska helikoptera ( $tH$ ) za scenarij  $I_2$**

Iz simulacije i dobivenog grafikona 13 vidljivo je da je u slučaju  $I_2$  kod istovremenog napada na brod u plovidbi s dva piratska broda vrijeme  $\Delta t$  između 10-15 minuta. Vrijeme borbe je manje s obzirom na to da je broj napadača veći i da je obrana distribuirana na više mjesta po brodu. Iz simulacije se vidi da helikopter dolazi do broda sa zakašnjenjem od 15 minuta i više. U tom će slučaju brod vjerojatno biti osvojen od pirata jer je vrlo teško uspješno odolijevati takvu napadu minimalno 30 minuta, tj. do vremena potrebnoga helikopteru da dođe do broda.

### 4.3 STRATEGIJA PIRATA ( $I_3$ ) – NAPAD PIRATA S TRI PIRATSKA BRODA

Na slici 15 prikazan je štićeni sektor sa svojim dimenzijama u kojem se nalazi brod koji napada/napadaju pirati. Sektor 60 x 20 M nadzire ratni brod koji u slučaju *distress* šalje helikopter u pomoć gdje je shematski prikazan scenarij piratskog napada s tri piratska broda (Studija slučaja - *Case Study* -  $I_3$ ).

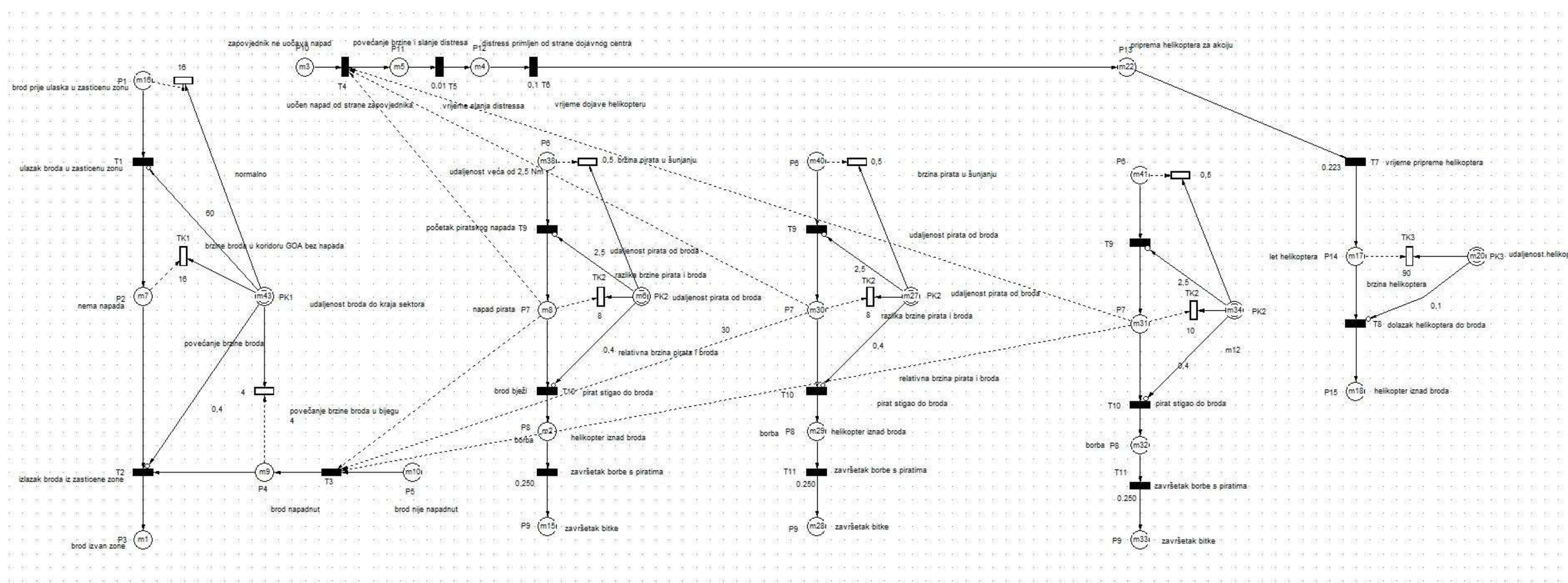


Slika 22. Shematski prikaz štićenog područja - strategija pirata ( $I_3$ )

Prema klasifikaciji piratskih napada iz tablice 9 u slučaju  $I_3$ , tijekom piratskog napada s tri piratska broda, piratski brodovi prilaze brodu žrtvi iz triju različitih smjerova istovremeno. Jedan piratski brod prilazi iz bočnog krmenog sektora  $N_{2b}$ , po lijevoj strani krme pod kutom od 20° u odnosu na uzdužnicu, drugi piratski brod pod istim kutom, ali s desne strane broda, a treći piratski brod iz slijepog sektora  $N_{2c}$ .

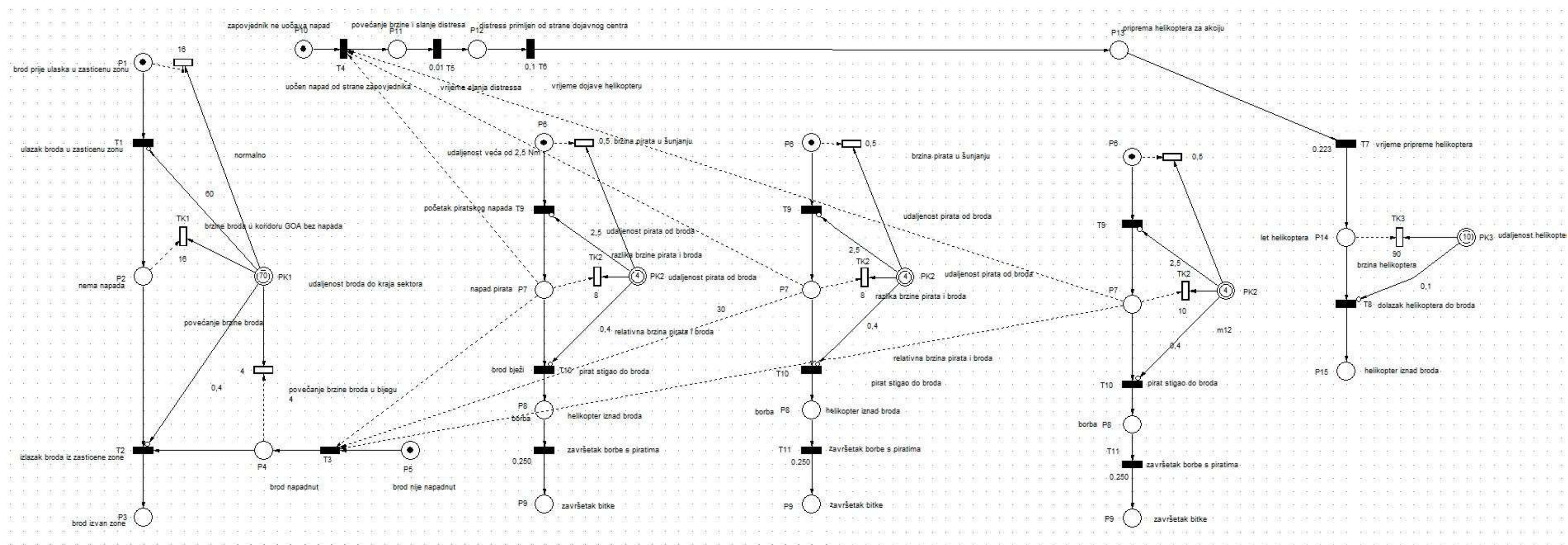


Petrijeva mreža na slici 16 prikazuje napad sa tri piratska broda uz pratnju ratnog broda (helikoptera):

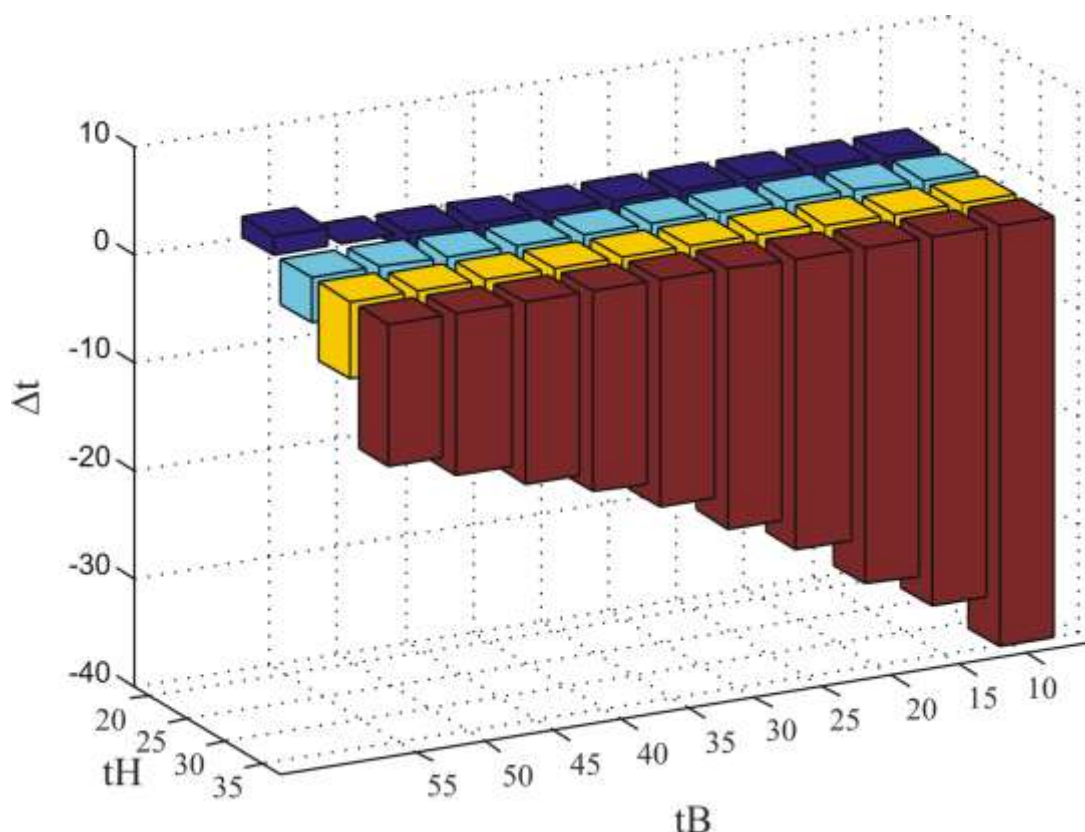


Slika 23. Napad sa tri piratska broda uz pratnju ratnog broda (helikoptera) – objašnjenje pojedinih segmenata mreže





Slika 24. Napad sa tri piratska broda uz pratnju ratnog broda (helikoptera) s prikazom broja tokena prije početka simulacije



**Grafikon 14. Prikaz razlike  $[\Delta t]$  između vremena trajanja bliskog kontakta (borbe)  $[tB]$  i vremena do dolaska helikoptera  $(tH)$  za scenarij  $I_3$**

Iz simulacije i dobivenog grafikona 14 vidljivo je da je u slučaju  $I_3$  kod istovremenog napada na brod u plovidbi s tri piratska broda vrijeme  $\Delta t$  između 7-8 minuta. Vrijeme bliskog kontakta (borbe) je vrlo, vrlo kratko s obzirom na distribuciju zaštite na velik broj mjesta po brodu. Iz simulacije se vidi da helikopter dolazi do broda sa zakašnjenjem većim od 20 minuta. U tom će slučaju brod sigurno biti osvojen od pirata jer je takvu napadu nemoguće uspješno odolijevati 30 minuta i više bez jake oružane zaštite – PAST ili do vremena potrebnom helikopteru da dođe do broda.

Kao zaključak provedenih niza simulacija u potpoglavlju 4.1., 4.2., 4.3. i temeljem izrađenih 3-D grafova jasno se iščitavaju sljedeći rezultati:

1. brod napadnut od jednog piratskog broda moguće je obraniti ako je vrijeme dolaska helikoptera jednako ili manje vremenu  $\Delta t$  ( $tH \leq \Delta t$ );
2. pri istovremenom napadu dva i/ili tri piratska broda vlastiti brod gotovo nije moguće uspješno zaštititi ako na brodu ne postoji dodatna oružana zaštita – PAST.

Da bi se brod sigurno obranio od napada, potrebno je da helikopter stigne ranije do broda, što znači ili ubrzati protokol podizanja helikoptera, a što je vrlo teško s obzirom na to da je prema navedenome u tablici 4 vrijeme u zakašnjenju polijetanja helikoptera minimalno 15 do maksimalno 60 minuta + vrijeme leta, a što je u optimalnom slučaju minimalno 25 minuta.

## 5. PROCJENA RIZIKA USPJEŠNOSTI PIRATSKOG NAPADA

U literaturi se nalazi više definicija rizika. Tako možemo kazati da je rizik “mjera vjerojatnosti da će se neželjeni događaj desiti zajedno s mjerom posljedica koje iz njega proizlaze u određenom vremenu, tj. kombinacija učestalosti i snage posljedica (to može biti kvalitativna ili kvantitativna mjera)” [26]. Stoga prepoznavanje rizika omogućuje njegovu analizu, stvaranje planova za njegovo umanj enje, praćenje i nadzor, čime se stječu uvjeti za upravljanje rizikom. [26]. To je posljedica neizvjesnosti i nedostatka znanja o budućim događanjima [99].

Općenito, rizik kao pojam predstavlja kombinaciju vjerojatnosti nekog događaja i utjecaja, odnosno (negativne) posljedice tog događaja u slučaju realizacije prijetnji koje iskorištavaju neku od ranjivosti. Svako ulaganje u zaštitu broda od piratskih napada potrebno je promatrati kao investiciju. Od svake investicije, pa tako i od ulaganja u sigurnost broda, očekuje se pozitivni povrat sredstava. U tom kontekstu upravljanje sigurnosti može se promatrati u smislu smanjenja troškova koji mogu nastati zbog uspješne realizacije piratskog napada na brod. Potencijalne prijetnje ili nedostaci prisutni su u svim sustavima. Ranjivost broskog sustava proizlazi iz ranjivosti dijelova toga sustava, odnosno resursa. Potencijalne prijetnje mogu koristiti neku od ranjivosti sustava ili egzistirati neovisno o sigurnosti samog sustava. Izvori prijetnji mogu biti [20], [108]:

- pogreške ili kvarovi na resursima (pogreške automatskih upravljačkih sustava, kvarovi određenog broskog uređaja itd.)
- napadi (izvana)
- havarije (požar, kvar glavnog stroja, vremenske nepogode itd.)
- ljudske pogreške i drugi.

Jedna od glavnih poslovnih potreba predstavlja upravljanje sigurnošću broda. Kako bismo pravilno upravljali takvim sustavom, moramo poznavati razne zakonske propise, mjere i protumjere koje izravno ili neizravno utječu na sam sustav broda. Upravljanje rizikom je proces kroz koji se potvrđuje poslovna opravdanost odabira sigurnosnih rješenja i kontrola koje će osigurati dovoljnu razinu sigurnosti. Upravljanje rizikom uključuje tri procesa [20] [108]:

- procjenu rizika,
- umanjivanje rizika i
- procjenu preostalog rizika.

Danas postoji veliki broj pristupa procjeni rizika te različite metode i tehnike za njihovu procjenu. Stoga nije jednostavno odrediti primjerenost pojedine metode jer takav odabir ovisi o većem broju čimbenika. Tako da će u nekim slučajevima biti bolje primijeniti neku određenu metodu. To ne znači da bi procjena provedena nekom drugom metodom bila pogrešna, nego da bi bila primjerenija za postojeću situaciju. Neki od čimbenika koji utječu na odabir metode mogu biti: složenost sustava koji se izgrađuje, dostupni resursi, određeni zahtjevi i mogućnost predviđanja rizika [1].

Prema ISSA<sup>41</sup> istraživanju ima čak više od 70 vrsta metoda iako sve nisu prikladne za procjenu rizika sigurnosti, a neke od njih i ne podržavaju cijeli proces procjene. Metodologija procjene rizika je prevladavajući oblik prema kojem se procjenjuju čimbenici rizika. Metodologije mogu biti formalne i neformalne, detaljne ili jednostavne, ali od osamdesetih godina prošlog stoljeća razlikujemo dvije osnovne metodologije procjene rizika [22]:

- kvantitativna metoda (utemeljena na numeričkom izračunavanju) i
- kvalitativna metoda (utemeljena na opisima ili rangiranju).

Pored ovih metoda danas je prisutna i kombinirana metoda u koju spadaju kombinacije prvih dviju metoda. Pripadnost neke metode pojedinoj metodologiji određuje se na osnovi pretežnog oblika procjene elemenata metrike rizika sigurnosti. Budući da se danas isprepleću različiti pristupi u procjeni, teško je govoriti o potpuno kvalitativnoj ili kvantitativnoj metodologiji.

Kvantitativna metoda podrazumijeva iskazivanje rizika u očekivanim novčanim troškovima na godišnjoj razini. Oblici kvantitativne metrike rizika sigurnosti su financijska vrijednost, postotci (0,0 – 100), vjerojatnosti (*Probability*) i lančana distribucija (*Bounded Distribution*)

Kvalitativna metoda za procjenu rizika predstavlja subjektivniji pristup pri kojem se resursi, rizici i protumjere promatraju relativno s obzirom na sam sustav. Za provođenje kvalitativne metode nije nužno detaljno poznavanje poslovnih procesa i njihove vrijednosti, već je dovoljan općeniti uvid u sam sustav. Rezultat kvalitativne metode iskazuje samo relativni odnos vrijednosti šteta nastalih djelovanjem neke prijetnje i implementacije protumjera. Pri tome valja imati na umu da je ta procjena subjektivne naravi te da je kao takva podložna pogreškama. Ova metrika nastaje nakon što su uočeni nedostaci izvornog

---

<sup>41</sup> **ISSA** - *International System Security Association* – neprofitna, profesionalna međunarodna organizacija stručnjaka za informacijsku sigurnost.

kvantitativnog pristupa. Kvalitativna metrika najčešće primjenu nalazi u rješavanju skupine zadataka za koje je bio neprimjeren kvantitativni pristup. Oblici kvalitativne metrike rizika sigurnosti su primjerice nisko, srednje, visoko; (1, 2, 3), jedan, dva, tri, četiri, pet (1, 2, 3, 4, 5) i sl. [101], [102].

Mnoge metode za analizu rizika koriste se tablicama te kombiniraju empirijske pokazatelje i subjektivnu procjenu. Ne postoji točna niti pogrešna metoda. Pri odabiru metode važno je odabrati metodu koja će dati ponovljive rezultate, te pronaći odgovarajuću kombinaciju subjektivne procjene i empirijskih pokazatelja. U dodatku standarda ISO/IEC 27005 opisane su sljedeće četiri metode:

- *Metoda I - Matrica predefiniranih vrijednosti*
- *Metoda II - Rangiranje prijetnji prema procjeni rizika*
- *Metoda III - Procjena vjerojatnosti ostvarenja i mogućih posljedica*
- *Metoda IV - Odvajanje prihvatljivih i neprihvatljivih rizika.*

U cilju optimizacije pomorskog putovanja brodarska kompanija prije odabira broda koji će izvršiti određeno putovanje kroz područje visokog rizika trebala bi unaprijed izvršiti procjenu rizika i u skladu s tim odabir tipa i veličine broda te moguće razine zaštite. Stoga bi brodarska kompanija već prije upućivanja broda u područje visokog rizika trebala napraviti procjenu rizika određenog broda u ovisnosti o tipu, veličini, brzini broda, vrsti i vrijednosti tereta, opasnosti tereta za brod i okoliš itd. U skladu s preporukama BMP-a i UKMTO (*United Kingdom Maritime Trade Operations*) najmanje 24 sata, a po mogućnosti i ranije, prije ulaska broda u područje visokog rizika zapovjednik broda valja unaprijed izvršiti procjenu rizika (*Risk Assessment – RA*), te u skladu s tim po mogućnosti odabrati i najpovoljniju plovidbenu rutu.

Temeljem izloženoga u poglavlju 4.3. mogu se odrediti čimbenici uspješnosti piratskih napada, te se u skladu s tim može razviti metodologija procjene rizika broda kvalitativnom metodom za procjenu rizika. U ovom radu za izračun procjene rizika korištena je *Metoda II - Rangiranje prijetnji prema procjeni rizika*. Ta metoda za procjenu rizika formalno koristi samo dva parametra: utjecaj na resurs (vrijednost resursa) i vjerojatnost ostvarenja prijetnje. Implicitno se podrazumijeva da je utjecaj na resurs ekvivalentan vrijednosti resursa, dok se prijetnje promatraju u odnosu na odgovarajuće ranjivosti. Na taj način procijenjeni rizik postaje funkcija više parametara [44], [99]:

$$R = f(P_{V,T}, I_{AV,T}) \quad (5.1)$$

- P vjerojatnosti ostvarenja prijetnji (*Probability*);
- I posljedice (*Impact*) koje se mogu dogoditi ako se određena prijetnja ostvari;
- V ranjivosti resursa (*Vulnerability*), odnosno mogućnosti njezina iskorištavanja koja može uzrokovati neželjene posljedice postojećih ili planiranih mjera zaštite koje mogu umanjiti opasnost ranjivosti, prijetnji i posljedica;
- T prijetnje koje mogu iskoristiti te ranjivosti (*Threat*);
- AV procjena vrijednosti resursa (*Asset Value*), odnosno vjerojatnosti njezina ostvarenja koja može naštetiti resursu;

Varijacija ove metode koristi jednak raspon vrijednosti za utjecaj (AV) i vjerojatnost ostvarenja prijetnje (P). Moguće vrijednosti su u rasponu od 1 (mala) do 5 (vrlo velika). Razinu rizika određuje produkt tih dvaju parametra.

Tablica 21 prikazuje matricu procjene rizika dobivenu na taj način, zajedno s rangiranim prijetnjama.

**Tablica 21. Primjer rangiranje prijetnji prema procjeni rizika**

	Vjerojatnost (P)	Posljedice (I)	Rizik (R)	Rangiranje prijetnji
<b>Prijetnja A</b>	2	5	10	2
<b>Prijetnja B</b>	4	2	8	3
<b>Prijetnja C</b>	5	3	15	1
<b>Prijetnja D</b>	3	1	3	5
<b>Prijetnja E</b>	1	4	4	4
<b>Prijetnja F</b>	4	2	8	3

*Izvor: Hrvoje Šegudović; "Prednosti i nedostaci metoda za kvalitativnu analizu rizika"  
INFOGO-MD-2006-06-01, Zagreb, 05.06.2006.*

Temeljem formule 5.2 i raspona vrijednosti koji navode [25], mogu se izračunati minimalne i maksimalne vrijednosti procijenjenog rizika prema formuli 5.2 i 5.3.

Minimalna i maksimalna vrijednost procijenjenog rizika iznose:

$$R_{MIN} = P_{MIN} * I_{MIN} = 1 \quad (5.2)$$

$$R_{MAX} = P_{MAX} * I_{MAX} = 25 \quad (5.3)$$

Procijenjeni rizik može poprimiti cjelobrojne vrijednosti između  $R_{MIN}$  i  $R_{MAX}$ , uključujući i njih, te isključujući jednostavne brojeve izvan raspona vrijednosti i njihove



višekratnike [1], [44], [99]. Rangiranje prijetnji procjenom rizika omogućava njihovu prioritizaciju u kasnijem postupku tretiranja, odnosno upravljanja rizikom.

Nedostatak ove metode je što se rizik eksplicitno procjenjuje korištenjem samo dva parametra koji su implicitno funkcije više varijabli. Također, ova metoda izjednačava vrijednost resursa i mogućnost utjecaja na resurs, što u nekim slučajevima nije točno.

Nakon identificiranja prijetnji, procjenjuje se vjerojatnost ostvarenja prijetnje (*Threat probability* -  $P(T)$ ) i posljedice ostvarene prijetnje (*Threat impact* -  $I(T)$ ). Skala za vrednovanje vjerojatnosti ostvarenja prijetnje i posljedica ostvarenja prijetnje je ista kao kod određivanja vrijednosti resursa: beznačajne (1), male (2), srednje (3), velike (4), izuzetno velike (5). Konačno, izvodi se procjena rizika. Prema utvrđenoj metodologiji za procjenu rizika, razina rizika određuje se kao produkt tih dvaju čimbenika prema formuli da je  $R = P * I$ .

Stoga je procjena razine rizika od piratskog napada izrađena prema matrici rangiranja prijetnji prema procjeni rizika. Kao podloga korištena je matrica Liste procjena rizika podataka (5x5). To je kvalitativni predložak koji koriste Australija i Novi Zeland pod oznakom AS/NZS ISO 4360: 2004 i HB 436: 2004 ili Međunarodni dokument za korporativno planiranje pod oznakom R-0009 *RiskAs.doc* (*Risk Assessment Data Sheet (5X5) (Qualitative) Template, AS/NZS ISO 4360:2004 and HB 436:2004. International corporate planning document (R-0009)*). Matrica uključuje standardnu kvalitativnu matricu s pripadajućim bojama razine prijetnji (zelena, žuta, crvena) i vrijednosnim oznakama od 1 do 25 (tablica 23).

**Tablica 22. Matrica rangiranja prijetnji prema procjeni rizika (5x5)**

			Posljedice (Consequences)				
			beznačajne (1)	male (2)	srednje (3)	velike (4)	izuzetno velike (5)
Vjerojatnost (Probability)	1	Može se dogoditi, ali samo u rijetkim i iznimnim slučajevima	1	2	3	4	5
	2	Najvjerojatnije se neće dogoditi, ali bi se moglo dogoditi	2	4	6	8	10
	3	Moguće i vjerojatno da će dogoditi u nekom trenutku	3	6	9	12	15
	4	Vjerojatno se često može dogoditi	4	8	12	16	20
	5	Gotovo sigurno da se dogodi u većini slučajeva	5	10	15	20	25

Izvor: AS/NZS ISO 4360: 2004 i HB 436: 2004. Međunarodni dokument (R-0009RiskAs.doc)



Za procjenu razine rizika odabran je pokazatelj rizika (*Risk Indikator*):

**Tablica 23. Pokazatelj rizika (*Risk Indikator*)**

Pokazatelj rizika		Razina prihvatljivosti	
1-6	< 25 %	beznačajne ili male posljedice	prihvatljivi rizik
7-14	> 25 %, <55 %	srednje posljedice	
15-25	> 55 %	velike ili izuzetno velike posljedice	neprihvatljivi rizik

Razina prihvatljivosti rizika određuje se individualno za svaki analizirani slučaj istraživanja. Određuje ga zainteresirani klijent nakon vrjednovanja svih korištenih čimbenika za izračun rizika. Nakon što je određen pokazatelj rizika te razina prihvatljivosti prema tablici 24, kao podloga za procjenu rizika korištena je forma *Information Technologies Project Risk Assessment Report - University of Calgary* [128].

## 5.1 PROCJENA RIZIKA USPJEŠNOSTI BRODARSKE KOMPANIJE

U cilju optimizacije plovidbenog putovanja kroz područja piratskih napada u ovlasti brodarske kompanije najprije je izvršena kvantifikacija posljedica za napadnuti brod. Potom je izrađen izračun ukupne procjene rizika uspješnosti zaštite za napadnuti broda u plovidbi uz pomoć sljedećih tablica kvantifikacije posljedica (prijetnji) i njenim rangiranim vrijednostima:

- BT1 - Kvantifikacija posljedica za napadnuti brod s obzirom na ograničenja pirata (1.1-1.9)
- BT2 - Kvantifikacija posljedica za napadnuti brod s obzirom na vremenske uvjete (2.1-2.8)
- BT3 - Kvantifikacija posljedica za napadnuti brod s obzirom na područje plovidbe broda (3.1-3.6)
- BT4 - Kvantifikacija posljedica za napadnuti brod u obzirom na tip broda (*High Risk Ships*) (4.1-4.5)
- BT5 - Kvantifikacija posljedica za napadnuti brod s obzirom na broj piratskih brodova u napadu (5.1-5.3)
- BT6 - Kvantifikacija posljedica za napadnuti brod s obzirom na mjere zaštite vlastitog broda (6.1-6.5)

- BT7 - Kvantifikacija posljedica za napadnuti brod s obzirom na plovidbu u grupnom konvoju kroz IRTC (7.1-7.7)
- BT8 - Kvantifikacija posljedica za napadnuti brod s obzirom na karakteristike tereta koji brod prevozi (8.1-8.3)
- BT9 - Kvantifikacija posljedica za napadnuti brod s obzirom na plovidbu pod zaštitom ratnog broda (9.1-9.5)
- BT10 - Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika napadnutog broda (B<sub>1</sub>-B<sub>6</sub>)

Svaka navedena tablica od BT1 do BT10 sastoji se od određenog broja pitanja. Svakom pitanju pridruženo je nekoliko određenih vrijednosti (*Values*) (referentni podatci prilozi 7-11). Svaka vrijednost (P) ima ponudeno nekoliko odgovora. Ovisno o ponuđenom odgovoru svaki odgovor je bodovan (*Scores*) od 1 do najviše 5. Svaki set pitanja ima svoju težinu tj. utjecaj (*Impact - I*) koja je vrjednovana od 1 do najviše 5. Umnožak bodova i utjecaja izražava veličinu posljedica (*Consequences*) za odabrani odgovor u rasponu od minimalno 1 do maksimalno 25. Prema tome svaka tablica ima svoj maksimalni broj bodova i ukupni broj bodova po grupi pitanja u ovisnosti o odabranim pitanjima. Iz omjera tih vrijednosti dobije se konačna vrijednost rizika u postotcima za promatranu tablicu (grupu), te ukupna razina rizika u postotcima. Referentne vrijednosti klasificiranih čimbenika koje su korištene u tablicama BT1 - BT9 temeljene su na rezultatima istraživanja iz četvrtoga poglavlja.

U skladu s metodologijom izračuna pojedinačne i ukupne razine rizika prema razvijenim tablicama od BT1 do BT9 i njihovim referentnim vrijednostima iz referentnih podataka prilog od 7 do 11 moguće je napraviti neograničen broj kombinacija.

Kvantifikacija posljedica za napadnuti brod:

**Tablica 24. BT1 – Kvantifikacija posljedica za brod s obzirom na ograničenja pirata**

1	Ograničenja pirata	Vrijednost	Posljedice
1.1	Dostupnost naoružanja piratima	Zadovoljavajuća	20
1.2	Dostupnost posade piratima	Zadovoljavajuća	12
1.3	Piratske nezgode koje se mogu dogoditi tijekom napada	Ne	9
1.4	Nazočnost ratnih brodova - vjerojatnost vojne intervencije	Da	10
1.5	Brzina broda kojega pirati napadaju	15-18 čv.	15
1.6	Dostupnost goriva piratima	Zadovoljavajuće	20
1.7	Vrijeme odolijevanja napadnutog broda napadu piratskog broda	20-40 min.	12
1.8	Visina nadvođa napadnutog broda	5-8 met	20
1.9	Izdržljivosti i iskustvo pirata u obavljanju uspješnog ukrcaja	Zadovoljavajuća	25
<b>Ograničenja pirata</b>			<b>143</b>

Vidjeti prilog 7. Referentni podatci za tablicu BT1

Prema navedenome u potpoglavlju 3.2. (str. 42) i potpoglavlju 3.3. (tablica 4 i 5 te grafikon 3 i 4) vidljivo je kad su piratske aktivnosti najintenzivnije. Stoga u tablici 24 (BT2) u razmatranju mogućih vremenskih okolnosti uzeti su u obzir najnepovoljniji uvjeti za vlastiti brod u odnosu na djelovanje pirata. To znači da je odabran dan jer su najčešći napadi zabilježeni baš za vrijeme danjeg svjetla. Pri smanjenoj vidljivosti motriteljima na zapovjedničkom mostu otežano je pravovremeno otkrivanje piratskog napada. Stanje vjetra i mora je povjetarac/vrlo malo more iz krmenih smjerova. To olakšava piratski napad, a brodu otežava obranu i što duže odolijevanje napadu.

**Tablica 25. BT2 - Kvantifikacija posljedica za brod s obzirom na vremenske uvjete**

2	Vremenski uvjeti	Vrijednost	Posljedice
2.1	Doba dana i stanje vidljivosti	Dan	20
2.2	Vidljivost zbog magle ili izmaglice	Mala < 4 M	25
2.3	Stanje mora	0 Bf (0-0,1 met.)	25
2.4	Godišnje doba (sezona monsuna)	Ljeto (bez monsuna)	16
2.5	Smjer mora u odnosu na kurs plovidbe	iz krmenih smjerova	12
2.6	Stanje vjetra	1 Bf	12
2.7	Smjer vjetra u odnosu na kurs plovidbe	iz krmenih smjerova	12
2.8	Morske struje	Da	0
<b>Vremenski uvjeti</b>			<b>122</b>

Vidjeti prilog 7. Referentni podatci za tablicu BT2

U potpoglavlju 4.1. (str. 33) navedena su područja izloženosti piratskim napadima. Da bi se prikazao prolaz broda kroz što više područja mogućih piratskih napada u tablici 25 (BT3) zamišljeno je planirano putovanje broda iz jedne od kineskih luka (Shanghai) za zapadnu Europu (Rotterdam). Najkraća uobičajena plovna ruta vodi preko južnoga Kineskog mora, kroz *Singapore* i *Malacca Strait*, preko Indijskog oceana, Adenskoga zaljeva, Crvenog mora, kroz Sueski kanal, preko Sredozemnog mora, kroz Gibraltar i Engleski kanal do konačnog odredišta. Brod treba proći kroz područja mogućih piratskih napada 3.3 i HRA 3.2. Od ostalih navedenih svjetskih plovnih područja mogućih opasnosti možemo smatrati i dio Sredozemnog mora zbog trenutačnih okolnosti izbjegličkog vala iz zapadne Afrike u Europu, te prijetnji koje dolaze od terorističke organizacije ISIL (str. 38).

**Tablica 26. BT3 - Kvantifikacija posljedica za broda s obzirom na područje plovidbe broda**

3	Područje plovidbe broda	Vrijednost	Posljedice
3.1	Sjeverozapadna Afrika, Gvinejski zaljev (Gulf of Guinea) i područje delte Nigera	< N I L >	0
3.2	Crveno more, Somalija, Rog Afrike (Horn of Africa), Adenski zaljev, Indijski ocean	Velike	25
3.3	Jugoistočna Azija i indijski podkontinent: Bangladeš, Indonezija, Malezija, Malacca Straits, Singapur Straits, Južno kinesko more	Srednje	20
3.4	Južna i Srednja Amerika, područje Kariba (Ecuador: Guayaquil)	< N I L >	0
3.5	Obala Meksičkog zaljeva	< N I L >	0
3.6	Ostala svjetska plovna područja	Minimalne	2
<b>Područje plovidbe broda</b>			<b>47</b>

Vidjeti prilog 8. Referentni podatci za tablicu BT3

U ovisnosti o tipu i veličini broda, plovidbi u balastu i/ili s teretom prema iznesenom u potpoglavlju 3.3. brodovi su klasificirani su kao visokorizični brodovi. U našem slučaju razmatranja za primjer je uzet zamišljeni kontejnerski brod (tablica 27 (BT4), stavka 4.5). Zbog LNG, LPG i VLCC brodovi izdvojeni kao zasebne stavke 4.1, 4.2 i 4.3) s mogućnošću izbora opcija plovidbe u balastu, 50 % i 100 % tereta.

**Tablica 27. BT4 - Kvantifikacija posljedica s obzirom na tip broda (*High Risk Ships*)**

4	Tip broda ( <i>High Risk Ships</i> )	Vrijednost	Posljedice
4.1	LNG	< N I L >	0
4.2	LPG	< N I L >	0
4.3	VLCC	< N I L >	0
4.4	Putnički brodovi	< N I L >	0
4.5	Kontejnerski i ostali tipovi brodova	Brzina < 18 čv. & Nadvođe < 8 met	25
<b>Tip broda (<i>High Risk Ships</i>)</b>			<b>25</b>

Vidjeti prilog 8. Referentni podatci za tablicu BT4

U potpoglavlju 3.2. opisane su taktike piratskih napada. Očito je da pirati uobičajeno prakticiraju napade s više piratskih brodova ili u tzv. piratskim grupama (*PAG*). Napade vrše različitim konfiguracijama plovnih sredstava. Bez obzira na njihov sastav posljednju fazu napada izvode brzim brodicama (*skiffs*) čija se brzina kreće od 25 do 45 čv (tablica 28 (BT5)). Što je veći broj piratskih brodova koji istovremeno djeluju i napadaju brod, to je obrana od takva napada višestruko otežana, a mogućnost osvajanja broda znatno povećana. Ovo je također potvrđeno i simulacijama piratskog napada Petrijevim mrežama iz poglavlja 4.

**Tablica 28. BT5 - Kvantifikacija posljedica za brod s obzirom na broj piratskih brodova u napadu**

5	Broj piratskih brodova u napadu	Vrijednost	Posljedice
5.1	Uspješnost napada u ovisnosti o broju piratskih brodova i vrsti napada	3 piratska broda i više	25
5.2	Brzina piratskog broda tijekom napada	> 31 čv	25
5.3	Brod matica ( <i>Mothership</i> )	Dhows	25
<b>Broj piratskih brodova u napadu</b>			<b>75</b>

Vidjeti prilog 9. Referentni podatci za tablicu BT5

Potpuna primjena zaštitnih mjera prema BMP-u te dobra uvježbanost i odgovornost posade broda značajno pridonosi spremnosti i izdržljivosti posade broda u odolijevanju piratskom napadu. Iako nema potpune zaštite od mogućih piratskih napada, iz prakse se pokazalo da su pored prethodno rečenoga najučinkovitije mjere odvrćanja pirata od mogućeg napada naoružana straža (*Armed Guards*) ili *PAST*. U svakom slučaju i naoružana straža ima svoje prednosti i nedostatke (potpoglavlje 3.3., tablica 8 i 9). S uporabom oružja protiv pirata također treba biti vrlo oprezan te oružje primijeniti tek nakon što se iskoriste sve druge pasivne i aktivne mjere otpora i odvrćanja (potpoglavlje 3.3.).

**Tablica 29. BT6 - Kvantifikacija posljedica s obzirom na mjere zaštite vlastitog broda**

6	Mjere zaštite vlastitog broda	Vrijednost	Posljedice
6.1	Naoružana zaštita na vlastitom brodu	None	25
6.2	Potpuna primjena mjera zaštite prema <i>BMP</i>	Potpuna	5
6.3	Postavljene fizičke zapreke po palubi i oko broda	Djelomične	20
6.4	Neprekidna budnost prema <i>BMP</i>	Razumna	12
6.5	Izdržljivost broda u odolijevanju napada	Razumna	9
<b>Mjere zaštite vlastitog broda</b>			<b>71</b>

Vidjeti prilog 9. Referentni podatci za tablicu BT6

Prema navedenome u potpoglavlju 3.3. (tablica 4, 5, 6 i 14, grafikon 7 i 8 te navodi na str. 46) ne preporučuje se smještanje ratnog broda u pratnji konvoja po krmi konvoja, već bočno ili ispred konvoja. Da ne bi došlo do osipanja brodova u konvoju, brzina kretanja konvoja opisana je i definirana u potpoglavlju 3.4.3., tablica 15. Broj brodova u konvoju definiran je u tablici 4. S obzirom na to da broj brodova u konvoju varira od 10 do 30, postavlja se pitanje koliko je kvalitetna zaštita konvoja ako sudjeluje samo jedan brod u

pratnji tolikog broja brodova. Za bolju zaštitu konvoja od piratskih napada bolje je da su brodovi u konvoju zgusnuti i da plove što bliže jedan drugome (tablica 4). Održavanje udaljenosti između brodova u plovidbi unutar konvoja na manje od 500 metara (0,27 M) vrlo je rizično s aspekta sigurnosti plovidbe. To posebno dolazi do izražaja pri smanjenoj vidljivosti, noćnoj navigaciji i jačem vjetru i moru.

**Tablica 30. BT7 - Kvantifikacija posljedica za brod s obzirom na plovidbu u grupnom konvoju kroz IRTC**

7	Plovidbu u grupnom konvoju kroz IRTC	Vrijednost	Posljedice
7.1	Smještaj ratnog broda u odnosu na konvoj	Po pramcu/Bočno	8
7.2	Broj trgovačkih brodova u konvoju	10-14	20
7.3	Tranzitna brzina konvoja	10-13 čv.	20
7.4	Vrijeme odziva/čekanja u komunikaciji između trgovačkog broda pod napadom i vojnog broda	5-10 min.	16
7.5	Zakašnjenje u polijetanju helikoptera	15-25 min.	20
7.6	Udaljenost između trgovačkih brodova u konvoju	500 +	20
7.7	Udaljenost pirata od trgovačkih brodova/broda koji su otkrili identitet pirata i njihovo povećanje brzine u trenutku kad su pirati identificirani kao pirati	> 5000 met	10
<b>Plovidbu u grupnom konvoju kroz IRTC</b>			<b>114</b>

Vidjeti prilog 10. Referentni podatci za tablicu BT7

S obzirom na to da piratski napad na brod može istovremeno biti i teroristički, od izuzetne je važnosti vrijednost tereta te visoka razina opasnosti tereta u odnosu na mogući utjecaj na okoliš. Također uvijek postoji mogućnost korištenja takva tereta i/ili cijeloga broda kao izravnoga sredstva terorističkog napada na određena lučka ili *OFF-SHORE* postrojenja. Međutim u slučaju piratskog napada ili oštećenja broda kao posljedica korištenja teškog naoružanja (ručni bacači granata) tijekom napada pirata i njihova mogućeg osvajanja broda, svaka vrsta tereta na neki način može se koristiti kao teroristička prijetnja, te istovremeno predstavlja manji ili veći zagađivač morskog okruženja. Stoga i klasični generalni, opći ili rasuti tereti mogu predstavljati određenu razinu opasnosti. Putnički brodovi već su uvršteni u tablicu 28 (BT4) kao HRS brodovi.

**Tablica 31. BT8 - Kvantifikacija posljedica za brod s obzirom na karakteristike tereta koji brod prevozi**

8	Karakteristike tereta kojeg brod prevozi	Vrijednost	Posljedice
8.1	Specijalni tereti bez izravne opasnosti za ljude, okoliš, terorizam	Generalni	6
8.2	Specijalni tereti uz izravnu opasnosti za ljude, okoliš, terorizam (IMDG tereti pakirani u kontejnerima)	IMDG Klasa 1 & 7	25
8.3	Tekući tereti (LNG, LPG, kemikalije, sirova nafta i njene prerađevine)	< N I L >	0
<b>Karakteristike tereta kojeg brod prevozi</b>			<b>31</b>

Vidjeti prilog 10. Referentni podatci za tablicu BT8

Iz potpoglavlja 3.3. (tablica 4, 5 i 6) možemo razumjeti postavljene vrijednosti od 9.1-9.5, dok je u potpoglavlju 3.4.3. objašnjena samostalna plovidba broda kroz IRTC samo pod nadzorom/zaštitom određenog sektora, a koje provodi ratni brod s helikopterom.

**Tablica 32. BT9 - Kvantifikacija posljedica za brod s obzirom na plovidbu pod zaštitom ratnog broda**

9	Plovidba pod zaštitom ratnog broda	Vrijednost	Posljedice
9.1	Smještaj ratnog broda u odnosu na brod kojeg štiti	Po pramcu	8
9.2	Vrijeme odziva/čekanja u komunikaciji između trgovačkog broda pod napadom i vojnog broda	< 5 min.	8
9.3	Zakašnjenje u polijetanju helikoptera	15-25 min.	20
9.4	Udaljenost helikoptera od broda	10-20 M	20
9.5	Brzina helikoptera	86-110 čv	20
<b>Plovidba pod zaštitom ratnog broda</b>			<b>76</b>

Vidjeti prilog 11. Referentni podatci za tablicu BT9

Tablica 33. BTTL1 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika za B<sub>1</sub>

Grupa	T1. Ograničenja pirata	T2. Vremenski uvjeti	T3. Područja plovidbe	T4. Visokorizični brodovi	T5. Broj piratskih brodova	T6. Zaštita vlastitog broda	T8. Karakteristike tereta	T9. Zaštita pod ratnim brodom	TTL10. SVE UKUPNO
Grupa ukupno #	143	122	47	25	75	71	31	76	590
Maksimalno moguće	177	130	112	125	75	105	56	95	875
Maksimalno moguće po grupi (%)	81	94	42	20	100	68	55	80	<b>67</b>

Pokazatelj rizika

Crveno

Crveno

Žuto

Zeleno

Crveno

Crveno

Žuto

Crveno

Crveno

Razina rizika

> 55%

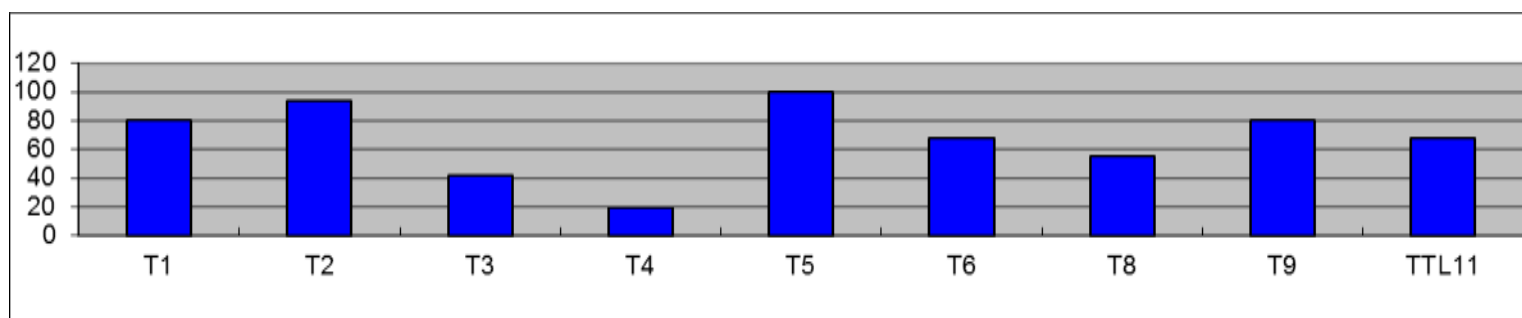
Crveno

> 25% < 55%

Žuto

< 25%

Zeleno





**Tablica 34. BTTL2 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika za B<sub>2</sub>**

Grupa	T1. Ograničenja pirata	T2. Vremenski uvjeti	T3. Područja plovidbe	T4. Visokorizični brodovi	T5. Broj piratskih brodova	T6. Zaštita vlastitog broda	T7. Plovidba u konvoju	T8. Karakteristike tereta	TTL10. SVE UKUPNO
Grupa ukupno #	143	122	47	25	75	71	124	31	638
Maksimalno moguće	177	130	112	125	75	105	146	56	926
Maksimalno moguće po grupi (%)	81	94	42	20	100	68	85	55	69

Pokazatelj rizika

Crveno

Crveno

Žuto

Zeleno

Crveno

Crveno

Crveno

Žuto

Crveno

Razina rizika

> 55%

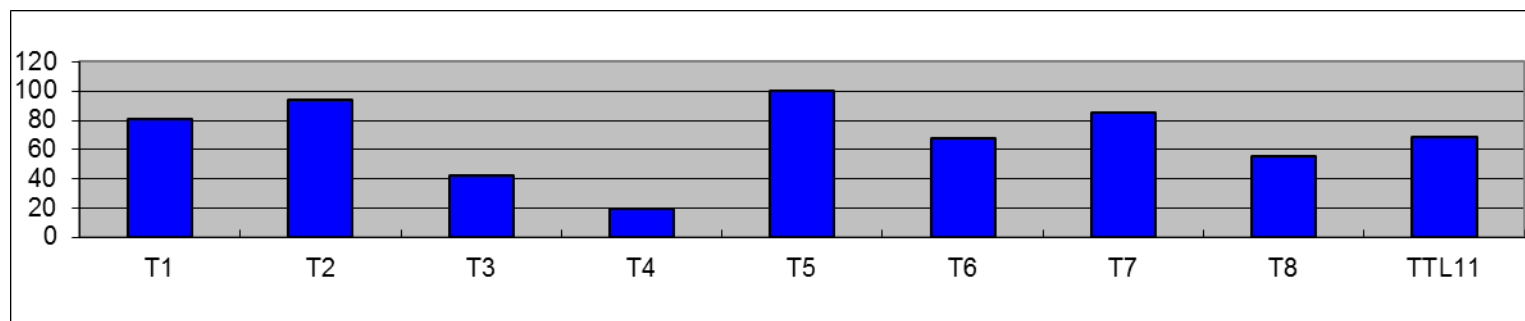
Crveno

> 25% < 55%

Žuto

< 25%

Zeleno



Tablica 35. BTTL3 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika za B<sub>3</sub>

Grupa	T1. Ograničenja pirata	T2. Vremenski uvjeti	T3. Područja plovidbe	T4. Visokorizični brodovi	T5. Broj piratskih brodova	T6. Zaštita vlastitog broda	T8. Karakteristike tereta	TTL10. SVE UKUPNO
Grupa ukupno #	143	122	47	25	75	51	31	494
Maksimalno moguće	177	130	112	125	75	105	56	780
Maksimalno moguće po grupi (%)	81	94	42	20	100	49	55	63

Pokazatelj rizika

Crveno

Crveno

Žuto

Zeleno

Crveno

Žuto

Žuto

Žuto

Razina rizika

> 55%

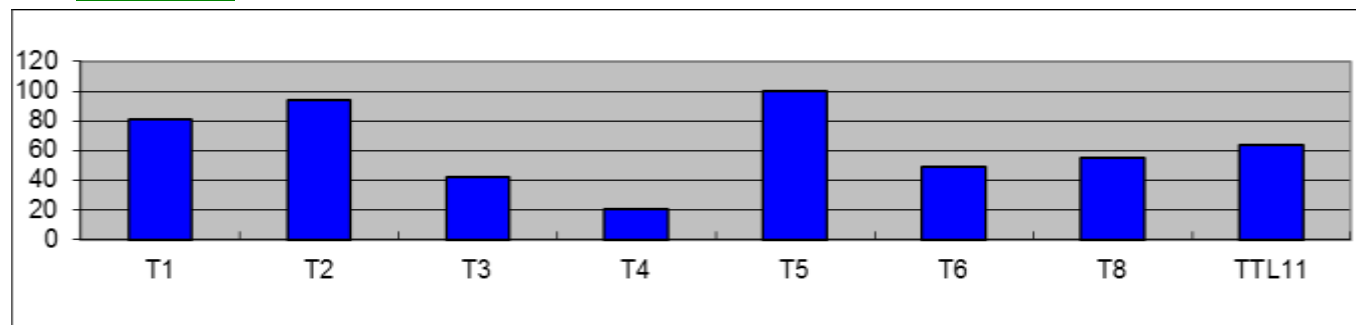
Crveno

> 25% < 55%

Žuto

< 25%

Zeleno



**Tablica 36. BTTL4 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika za B<sub>4</sub>**

Grupa	T1. Ograničenja pirata	T2. Vremenski uvjeti	T3. Područja plovidbe	T4. Visokorizični brodovi	T5. Broj piratskih brodova	T6. Zaštita vlastitog broda	T8. Karakteristike tereta	T9. Zaštita pod ratnim brodom	TTL10. SVE UKUPNO
<b>Grupa ukupno #</b>	143	78	47	25	75	71	26	76	541
<b>Maksimalno moguće</b>	177	130	112	125	75	105	56	95	875
<b>Maksimalno moguće po grupi (%)</b>	81	60	42	20	100	68	46	80	<b>62</b>

Pokazatelj rizika

Crveno

Žuto

Žuto

Zeleno

Crveno

Crveno

Žuto

Crveno

Žuto

**Razina rizika**

> 55%

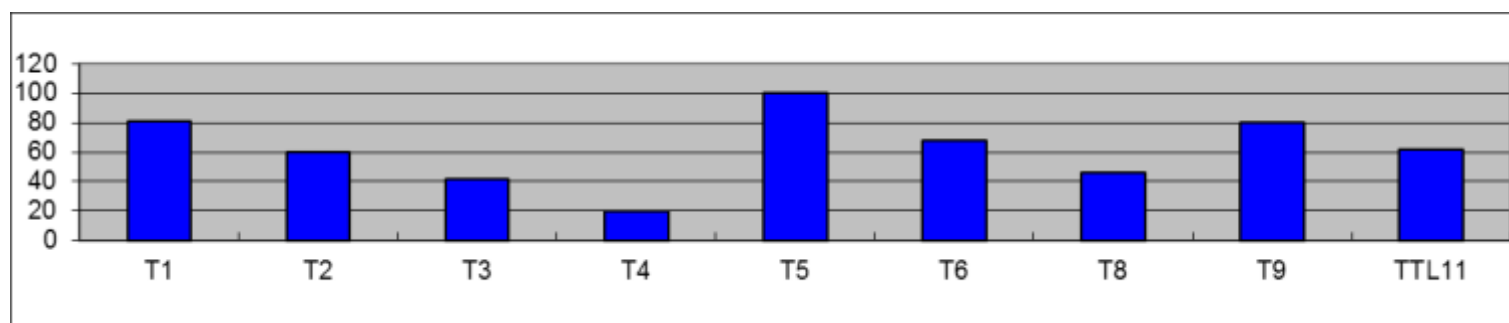
Crveno

> 25% < 55%

Žuto

< 25%

Zeleno



**Tablica 37. BTTL5 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika za B<sub>5</sub>**

Grupa	T1. Ograničenja pirata	T2. Vremenski uvjeti	T3. Područja plovidbe	T4. Visokorizični brodovi	T5. Broj piratskih brodova	T6. Zaštita vlastitog broda	T8. Karakteristike tereta	TTL10. SVE UKUPNO
<b>Grupa ukupno #</b>	143	130	47	25	75	71	31	522
<b>Maksimalno moguće</b>	177	130	112	125	75	105	56	780
<b>Maksimalno moguće po grupi (%)</b>	81	100	42	20	100	68	55	<b>67</b>

**Pokazatelj rizika**

Crveno

Crveno

Žuto

Zeleno

Crveno

Crveno

Žuto

Crveno

**Razina rizika**

> 55%

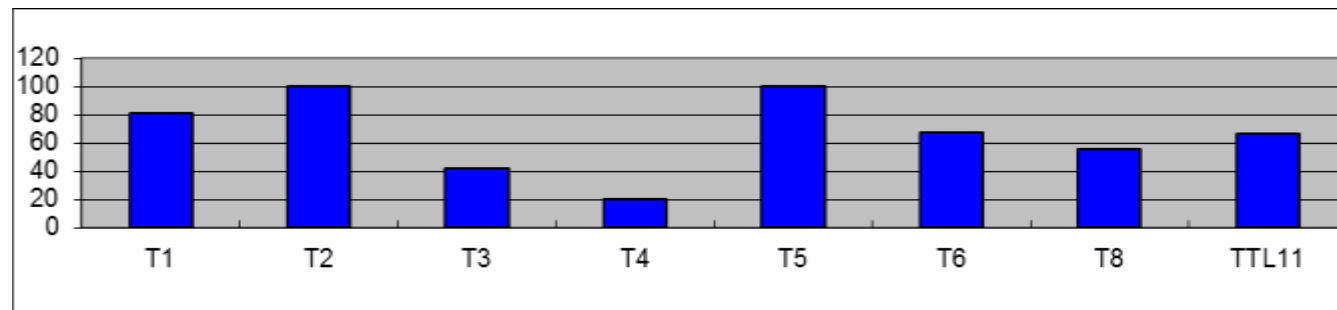
Crveno

> 25% < 55%

Žuto

< 25%

Zeleno



Tablica 38. BTTL6 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika za B<sub>6</sub>

Grupa	T1. Ograničenja pirata	T2. Vremenski uvjeti	T3. Područja plovidbe	T4. Visokorizični brodovi	T5. Broj piratskih brodova	T6. Zaštita vlastitog broda	T8. Karakteristike tereta	TTL10. SVE UKUPNO
Grupa ukupno #	143	122	47	5	75	47	31	470
Maksimalno moguće	177	130	112	125	75	105	56	780
Maksimalno moguće po grupi (%)	81	94	42	4	100	45	55	60

Pokazatelj rizika

Crveno

Crveno

Žuto

Zeleno

Crveno

Crveno

Žuto

Žuto

Razina rizika

> 55%

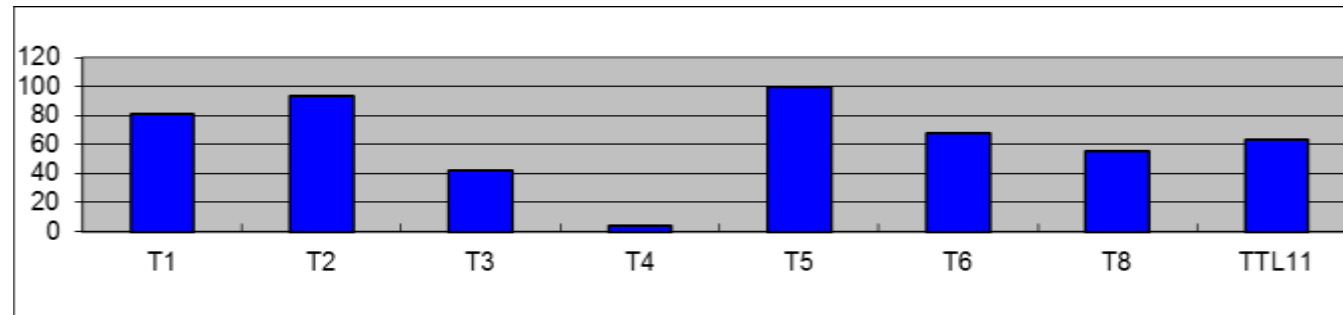
Crveno

> 25%, < 55%

Žuto

< 25%

Zeleno



Temeljem dobivenih rezultata razina rizika zaštite broda, a u cilju optimizacije planiranja putovanja broda kroz plovna područja mogućih piratskih napada od „n“ scenarij brodara odabrano je šest scenarija (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub> i B<sub>6</sub>) brodarske kompanije.

**Tablica 39. Strategija (scenarij) brodara**

<b>Scenarij brodara kod broda u plovidbi</b>		<b>Razina rizika za brod (%)</b>
<b>B<sub>1</sub></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- brod visokog rizika - HRS (sporiji od 18 čv i s nadvođem manjim od 8 metara);</li> <li>- u tranzitu kroz IRTC pod zaštitom ratnog broda (Sektorski nadzor IRTC);</li> <li>- bez profesionalne naoružane zaštite samo uz primjenu zaštitnih mjera prema BMP;</li> <li>- opasni teret na brodu koji se prevozi u tekućem i/ili pakiranom stanju IMDG klasa 1-9.</li> </ul>	<b>67</b>
<b>B<sub>2</sub></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- brod visokog rizika - HRS (sporiji od 18 čv i s nadvođem manjim od 8 metara);</li> <li>- u tranzitu kroz IRTC pod stalnom pratnjom i zaštitom ratnog broda u grupnom konvoju;</li> <li>- bez profesionalne naoružane zaštite samo uz primjenu zaštitnih mjera prema BMP;</li> <li>- opasni teret na brodu koji se prevozi u tekućem i/ili pakiranom stanju IMDG klasa 1-9.</li> </ul>	<b>69</b>
<b>B<sub>3</sub></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- brod visokog rizika - HRS (sporiji od 18 čv i s nadvođem manjim od 8 metara);</li> <li>- u tranzitu kroz HRA izvan konvoja i bez pratnje ratnog broda;</li> <li>- profesionalna naoružane zaštita (PAST) na brodu i uz primjenu zaštitnih mjera prema BMP.</li> <li>- opasni teret na brodu koji se prevozi u tekućem i/ili pakiranom stanju IMDG klasa 1-9.</li> </ul>	<b>63</b>
<b>B<sub>4</sub></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- brod visokog rizika - HRS (sporiji od 18 čv i s nadvođem manjim od 8 metara);</li> <li>- u tranzitu kroz IRTC pod zaštitom ratnog broda (Sektorski nadzor IRTC);</li> <li>- bez profesionalna naoružane zaštita samo uz primjenu zaštitnih mjera prema BMP;</li> <li>- tijekom perioda monsuna;</li> <li>- opasni teret na brodu koji se prevozi u tekućem i/ili pakiranom stanju IMDG klasa 1-9.</li> </ul>	<b>62</b>
<b>B<sub>5</sub></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- brod visokog rizika - HRS (sporiji od 18 čv i s nadvođem manjim od 8 metara);</li> <li>- u tranzitu kroz IRTC pod zaštitom ratnog broda (Sektorski nadzor IRTC);</li> <li>- bez profesionalna naoružane zaštita samo uz primjenu zaštitnih mjera prema BMP;</li> <li>- u periodu bez monsuna;</li> <li>- opasni teret na brodu koji se prevozi u tekućem i/ili pakiranom stanju IMDG klasa 1-9.</li> </ul>	<b>67</b>
<b>B<sub>6</sub></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- brod brži od 18 čv i s nadvođem višim od 8 metara;</li> <li>- u tranzitu kroz HRA izvan konvoja, bez pratnje ratnog broda;</li> <li>- bez profesionalna naoružane zaštita samo uz primjenu zaštitnih mjera prema BMP;</li> <li>- opasni teret na brodu koji se prevozi u tekućem i/ili pakiranom stanju IMDG klasa 1-9.</li> </ul>	<b>60</b>

Prema provedenoj kvantifikaciji posljedica provođenja napada za piratski brod (tablice 34 do 38) izračunata je pojedinačna i ukupna razina rizika piratskog broda (tablice 46 do 48).

## **5.2 PROCJENA RIZIKA USPJEŠNOSTI PIRATSKOG NAPADA**

Procjena rizika uspješnosti pirata (piratskog napada) izrađena je po istoj metodologiji kao i procjena rizika uspješnosti zaštite broda za brodarsku kompaniju. Prema navedenom u potpoglavlju 4.3. vidljivo je da su sve otežavajuće okolnosti za vlastiti brod u plovidbi tijekom piratskog napada istovremeno olakšavajuće okolnosti pirata i obratno. Drugim riječima smanjenje uspješnosti zaštite broda kod piratskog napada s jednim piratskim brodom istovremeno je i povećanje uspješnosti piratskog napada za pirata. To znači da se kod napada na brod u plovidbi jednog piratskog broda povećava rizik uspješnosti pirata, i smanjuje rizik uspješnosti zaštite broda. Međutim, kod povećanjem broja piratskih brodova u napadu povećava se rizik uspješnosti zaštite broda, a smanjuje se rizik uspješnosti pirata jer je mogućnosti osvajanja broda veća, a zaštite broda manja. Stoga je posebno izračunata pojedinačna i ukupna razina rizika pirata kod napada sa jednim ( $I_1$ ), dva ( $I_2$ ) i tri ( $I_3$ ) piratska broda uz pomoć sljedećih tablica kvantifikacije posljedica (prijetnji) za piratski brod i njenim rangiranim vrijednostima:

- IT1 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na ograničenja pirata (1.1-1.9)
- IT2 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na vremenske uvjete (2.1-2.8)
- IT4 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod u obzirom na tip broda (*High Risk Ships*) (4.1-4.5)
- IT5 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na broj piratskih brodova u napadu (5.1-5.3)
- IT6 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na mjere zaštite napadnutog broda (6.1-6.5)
- ITTL10 - Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika piratskog broda ( $I_1$ - $I_3$ )

Referentne vrijednosti klasificiranih čimbenika koje su korištene u tablicama IT1, 2 do IT4, 5, 6 temeljene su na rezultatima istraživanja iz četvrtoga poglavlja. U skladu s metodologijom izračuna pojedinačne i ukupne razine rizika prema razvijenim tablicama IT1,

2 do IT4, 5, 6 i njihovim referentnim vrijednostima iz referentnih podataka prilog od 12 do 14 moguće je napraviti neograničen broj kombinacija

Kvantifikacija posljedica za piratski brod:

**Tablica 40. IT1 – Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na ograničenja pirata**

1	Ograničenja pirata	Vrijednost	Posljedice
1.1	Dostupnost naoružanja piratima	Mala	20
1.2	Dostupnost posade piratima	Prihvatljiva	8
1.3	Piratske nezgode koje se mogu dogoditi tijekom napada	Da	9
1.4	Nazočnost ratnih brodova - vjerojatnost vojne intervencije	Da	25
1.5	Brzina broda kojega pirati napadaju	> 18 čv.	25
1.6	Dostupnost goriva piratima	Prihvatljivo	5
1.7	Vrijeme odoljevanja napadnutog broda napadu piratskog broda	> 40 min.	16
1.8	Visina nadvođa napadnutog broda	< 8 min.	25
1.9	Izdržljivosti i iskustvo pirata u obavljanju uspješnog ukrcaja	Loša	25
<b>Ograničenja pirata</b>			<b>158</b>

Vidjeti prilog 12. Referentni podatci za tablicu IT1

**Tablica 41. IT2 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na vremenske uvjete**

2	Vremenski uvjeti	Vrijednost	Posljedice
2.1	Doba dana i stanje vidljivosti	Sumrak	16
2.2	Vidljivost zbog magle ili izmaglice	Velka > 7 M	25
2.3	Stanje mora	> Bf = 2	15
2.4	Godišnje doba (sezona monsuna)	Ljeto (bez monsuna)	4
2.5	Smjer mora u odnosu na kurs plovidbe	iz pramčanih smjerova	12
2.6	Stanje vjetra	> Bf = 2	12
2.7	Smjer vjetra u odnosu na kurs plovidbe	iz pramčanih smjerova	12
2.8	Morske struje	Da	4
<b>Vremenski uvjeti</b>			<b>100</b>

Vidjeti prilog 12. Referentni podatci za tablicu IT2

**Tablica 42. IT4 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na tip broda (*High Risk Ships*)**

4	Tip napadnutog broda ( <i>High Risk Ships</i> )	Vrijednost	Posljedice
4.1	LNG	< N I L >	0
4.2	LPG	< N I L >	0
4.3	VLCC	< N I L >	0
4.4	Putnički brodovi	< N I L >	0
4.5	Kontejnerski i ostali tipovi brodova	Brzina < 18 čv. & Nadvođe < 8 met	25
<b>Tip napadnutog broda (<i>High Risk Ships</i>)</b>			<b>25</b>



Vidjeti prilog 13. Referentni podatci za tablicu IT4

**Tablica 43. IT5 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na broj piratskih brodova u napadu**

5	Broj piratskih brodova u napadu	Vrijednost	Posljedice
5.1	Uspješnost napada u ovisnosti o broju piratskih brodova i vrsti napada	3 piratska broda i više	25
5.2	Brzina piratskog broda tijekom napada	> 31 čv	25
5.3	Brod matica ( <i>Mothership</i> )	Dhows	25
<b>Broj piratskih brodova u napadu</b>			<b>75</b>

Vidjeti prilog 14. Referentni podatci za tablicu IT5

**Tablica 44. IT6 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na mjere zaštite napadnutog broda**

6	Mjere zaštite napadnutog broda	Vrijednost	Posljedice
6.1	Naoružana zaštita na vlastitom brodu	None	25
6.2	Potpuna primjena mjera zaštite prema <i>BMP</i>	Potpuna	5
6.3	Postavljene fizičke zapreke po palubi i oko broda	Djelomične	20
6.4	Neprekidna budnost prema <i>BMP</i>	Razumna	12
6.5	Izdržljivost broda u odoljevanju napada	Razumna	9
<b>Mjere zaštite napadnutog broda</b>			<b>71</b>

Vidjeti prilog 14. Referentni podatci za tablicu IT6

Prema provedenoj kvantifikaciji posljedica za brod (tablice 25 do 33) izračunata je pojedinačna i ukupna razina rizika kod piratskog napada za broda u plovidbi područjem ugroženim od piratskih napada (tablice 39 do 44) kako slijedi:

Tablica 45. ITTL1 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika pirata kod napada sa I<sub>1</sub>

Grupa	T1. Ograničenja pirata	T2. Vremenski uvjeti	T4. Visokorizični brodovi	T5. Broj piratskih brodova	T6. Zaštita vlastitog broda	TTL10. SVE UKUPNO
Grupa ukupno #	158	100	25	70	100	453
Maksimalno moguće	177	130	125	75	105	612
Maksimalno moguće po grupi (%)	89	77	20	93	95	<b>74</b>

Pokazatelj rizika

Crveno

Crveno

Zeleno

Crveno

Crveno

Crveno

Razina rizika

> 55%

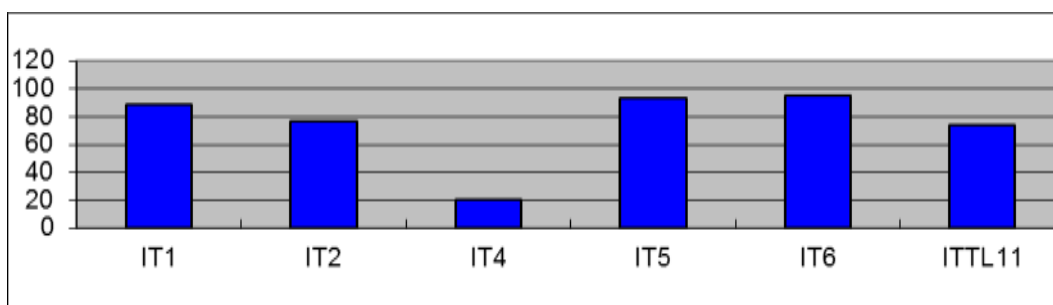
Crveno

> 25% < 55%

Žuto

< 25%

Zeleno



Tablica 46. ITTL2 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika kod napada sa I<sub>2</sub>

Grupa	T1. Ograničenja pirata	T2. Vremenski uvjeti	T4. Visokorizični brodovi	T5. Broj piratskih brodova	T6. Zaštita vlastitog broda	TTL10. SVE UKUPNO
Grupa ukupno #	158	100	25	65	85	433
Maksimalno moguće	177	130	125	75	105	612
Maksimalno moguće po grupi (%)	89	77	20	87	81	<b>71</b>

Pokazatelj rizika

Crveno

Crveno

Zeleno

Crveno

Crveno

Crveno

Razina rizika

> 55%

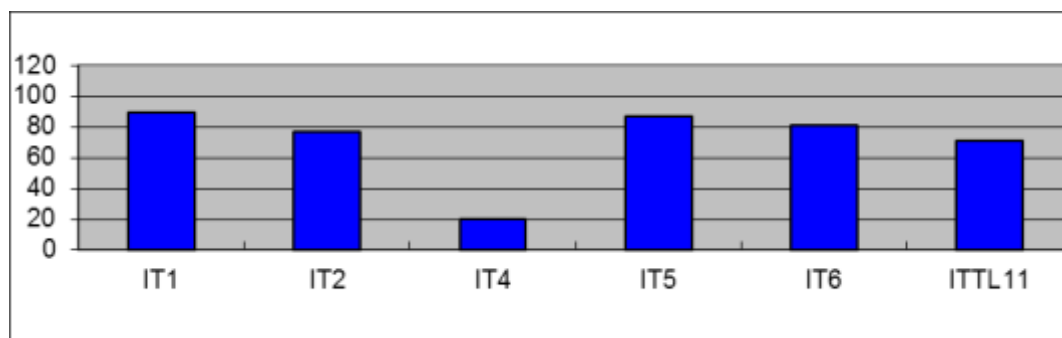
Crveno

> 25% < 55%

Žuto

< 25%

Zeleno



Tablica 47. ITTL3 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika kod napada sa  $I_3$

Grupa	T1. Ograničenja pirata	T2. Vremenski uvjeti	T4. Visokorizični brodovi	T5. Broj piratskih brodova	T6. Zaštita vlastitog broda	TTL10. SVE UKUPNO
Grupa ukupno #	158	100	25	40	85	427
Maksimalno moguće	177	130	125	75	105	612
Maksimalno moguće po grupi (%)	89	77	20	53	81	<b>67</b>

Pokazatelj rizika

Crveno

Crveno

Zeleno

Crveno

Crveno

Crveno

Razina rizika

> 55%

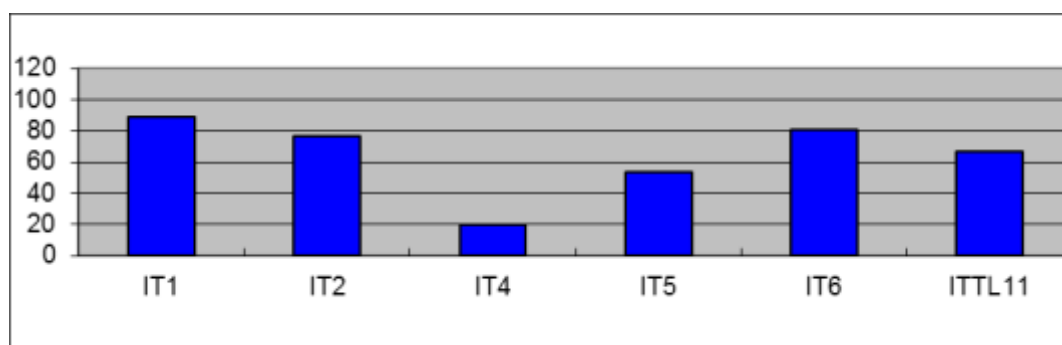
Crveno

> 25% < 55%

Žuto

< 25%

Zeleno



Temeljem dobivenih razina rizika određene su tri strategije pirata ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ) u ovisnosti o mogućoj uspješnosti takva napada izraženom u postotcima (%).

Tablica 48. Strategija pirata

Strategija pirata		Razina rizika za pirata (%)
$I_1$	napad na brod vrši jedan piratski brod	74
$I_2$	napad na brod vrše dva piratska broda	71
$I_3$	napad na brod vrše tri piratska broda	67

Iz rezultata razine rizika brodarske kompanije ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ,  $B_4$ ,  $B_5$  i  $B_6$ ), te razine rizika pirata ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ) razvijen je model ponašanja brodarske kompanije u odnosu na aktivnosti pirata. U donošenju odluka o izboru najbolje strategije brodarka ( $B$ ), prikazano kroz poglavlje 6., primijenjen je model teorije igara riješen Simpleks metodom linearnog programiranja.

## 6. ZAŠTITA BRODA OD PIRATSKIH NAPADA

Izabrani problem izrade modela zaštite broda od piratskih napada je složen, a složenost proizlazi iz sljedećega:

1. složenosti i nepotpunosti, neizvjesnosti i konfliktnih znanja o tome kako definirati i postići ciljeve;
2. velikog broja parametara koji utječu na odluku;
3. postojanja više donositelja odluka koji imaju različite percepcije problema, a mogu imati i konfliktne ciljeve;
4. vremenskih ograničenja za proces odlučivanja.

Iz do sada izloženoga očito je da je sa strane svih zainteresiranih sudionika u povećanju razine zaštite broda, tereta i posade od mogućih piratskih napada učinjen golem napredak. Međutim, pored postupaka brodara navedenih u poglavlju 3.4.1., brodarska kompanija treba razviti i strategiju planiranja putovanja brodova kroz plovna područja mogućih piratskih napada. Za sudionika u igri (brodarsku kompaniju i/ili pirata) strategija (scenarij) je skup uputa za igranje koji sadrži instrukcije što treba raditi u svakoj situaciji koja može nastupiti u tijeku partije. Za određivanje strategije ponašanja brodarske kompanije u odnosu na moguća piratska djelovanja tijekom plovidbe broda piratskim područjem mogu se razviti odgovarajući matematički modeli. Cilj je takvim modelom doprinijeti razvoju strategije brodarske kompanije u optimizaciji plovidbe piratskim područjem.

U skladu s tim mogu se razvijati različite strategije (scenariji) brodarske kompanije i u tom cilju razviti metode djelovanja u različitim situacijama kojima je izložen brod i posada tijekom plovidbe piratskim područjem. Jedan od načina traženja takvih rješenja je teorija igara (*Game Theory*). Teorija igara predstavlja matematičku teoriju i metodologiju koja se koristi za analizu i rješavanje konfliktnih<sup>42</sup> i djelomično konfliktnih situacija u kojima sudionici imaju suprotstavljene interese [125]. Da bi se teorija igara mogla razviti potrebno je najmanje dva igrača od kojih će svaki svoje odluke donositi smisleno i planski kako bi u konačnici postigao maksimalni rezultat/dobit. Stoga se kaže da je svaka jednostavna planska aktivnost jedna „igra“ i suprotnost je stihijskoj aktivnosti, jer u tom slučaju nema igre. Razmatranje situacija u kojima dva ili više subjekata donose odluke u uvjetima sukoba interesa nazvano je teorijom igara. Tipične primjere takvih situacija predstavljaju različite antagonističke situacije kao što je zaštita broda od piratskog napada. Pri tome, neophodno je istaknuti da metode teorije igara

---

<sup>42</sup> Konfliktna situacija je ona u kojoj dolazi do sukoba interesa, tj. do konkurencije sudionika u igri.

služe za analizu i rješavanje takvih konfliktnih situacija koje karakterizira višekratno ponavljanje pojedinih odluka o mogućem razrješenju sukoba interesa između sudionika (protivnika<sup>43</sup>), tj. igrača [11], [12].

## 6.1 MODEL PONAŠANJA BRODARSKE KOMPANIJE U ODNOSU NA AKTIVNOSTI PIRATA

Temeljem analiza iz poglavlja 3.4 (3.4.1., 3.4.2., 3.4.3.), ali i iz prakse zna se da uspješnost obrane brodova od piratskih napada ovisi o tipu i veličini broda, njegovoj brzini i nadvođu, brzini kretanja brodova u konvoju, prisutnosti ratnog broda, razini *PMSC* i/ili *APMSC* zaštite, ograničujućim čimbenicima pirata da odustanu od napada na brod (tablica 14, grafikon 8). Uspješnost zaštite brodova od piratskih napada isto tako ovisi i o tome vrše li pirati napad s jednim, dva, tri ili više piratskih brodova, o smjeru iz kojega se pirati približavaju brodu tijekom napada, vrsti naoružanja, ograničujućim čimbenicima pirata da napadnu brod (tablica 14, grafikon 9) itd. Svaka od tih mogućnosti ili varijanta naziva se strategijom. Dakle, brodarska kompanija može imati više različitih strategija  $B_i$ , a pirat ima strategiju  $I_j$ . Taj broj označava se s  $e_{ij}$  (matematičko očekivanje), gdje je  $e_{ij}$ :

$$e_{ij} = \frac{m_{ij}}{n_{ij}} \bullet 100 [\%] \quad (5.2.1.)$$

$m_{ij}$       broj uspješnih obrana

$n_{ij}$       broj svih napada

Dakle za pronalaženje svih vrijednosti  $e_{ij}$  formira se matrična tablica  $E$ . Za određivanje najboljih strategija (scenarija) koristi se teorija igara prema kriteriju Johna von Neumanna prikazanom u tablici 44 [12]:

---

<sup>43</sup> Protivnik je svatko tko ima nešto što je nama neophodno potrebno za ostvarenje naših ciljeva, ili onaj tko bi mogao poželjeti nešto što mi imamo, a potrebno je njemu za ostvarenje njegovih ciljeva [133].

**Tablica 49. Kriterij Johna von Neumanna**

I <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> ...      B <sub>n</sub>				min. reda (min <sub>j</sub> e <sub>ij</sub> )	
		q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	...	q <sub>n</sub>		
	qj pi						
I <sub>1</sub>	p <sub>1</sub>	e <sub>11</sub>	e <sub>12</sub>	...	e <sub>1n</sub>	min <sub>j</sub> e <sub>1j</sub>	
I <sub>2</sub>	p <sub>2</sub>	e <sub>21</sub>	e <sub>22</sub>	...	e <sub>2n</sub>	min <sub>j</sub> e <sub>2j</sub>	
...	...	...	...	...	...	...	
I <sub>m</sub>	p <sub>m</sub>	e <sub>m</sub>	e <sub>m2</sub>	...	e <sub>mn</sub>	min <sub>j</sub> e <sub>mj</sub>	
max. kolone (max <sub>i</sub> e <sub>ij</sub> )		(max <sub>j</sub> e <sub>ij</sub> )	(max <sub>j</sub> e <sub>ij</sub> )	...	(max <sub>j</sub> e <sub>ij</sub> )	max <sub>i</sub> (min <sub>i</sub> e <sub>ij</sub> ) = α ≤ β = min <sub>j</sub> (max <sub>i</sub> e <sub>ij</sub> )	
		e <sub>i1</sub>	e <sub>i2</sub>	...	e <sub>in</sub>		

Izvor: John von Neumann, Teorija igara, 1928.

Igra određena matricom  $E = [e_{ij}]_{m,n} = \begin{bmatrix} e_{11} & e_{12} & \dots & e_{1n} \\ e_{21} & e_{22} & \dots & e_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{m1} & e_{m2} & \dots & e_{mn} \end{bmatrix}$  naziva se matrična igra.

- $B_1, B_2, \dots, B_n$  oznake su za strategije (akcije) koje poduzima brodara B;
- $I_1, I_2, \dots, I_m$  oznake su za strategije koje ima na raspolaganju piratski brod I;
- $e_{ij} = f(I_j, B_j)$  predstavlja učinak (vrijednost igre), kao posljedica izbora akcije  $I_j$  od strane pirata I i akcije  $B_j$  od strane brodara B;

Ako je  $e_{ij}$  za pirata I dobit, onda je  $-e_{ij}$  dobit (gubitak) za brodara B. Ako je  $e_{ij} + (-e_{ij}) = 0$ , riječ je o tzv. zero (nultoj) igri.

Kada je  $\alpha = \beta$ , onda je riječ o tzv. čistoj igri i tada postoji barem jedna tzv. sedlasta ili sidrena točka (točka ravnoteže, prijelomna točka). Kada je  $\alpha_k = \alpha$  i  $\beta_r = \beta$  i kada je  $\alpha_k = \beta_r = e_{kr}$ , onda postoji jedna sedlasta točka  $T(I_k, B_r)$ , pa je  $I_k$  optimalna strategija za pirata I, a  $B_r$  optimalna strategija (scenarij) za brodara B, uz vrijednost igre  $e_0 = W = e_{kr}$  [125].

Ako je  $\alpha \neq \beta$ , tj. ako je  $\alpha < \beta$ , onda se radi o tzv. mješovitoj igri i onda ne postoji sedlasta točka, pa se vrijednost igre nalazi između  $\alpha$  i  $\beta$ , tj.  $\alpha < W < \beta$ . U tom slučaju se  $e_0 = W$  može odrediti uz pomoć vjerojatnosti  $p_i, q_j$  kao vjerojatna vrijednost, pri čemu  $p_i$  i  $q_j$  predstavljaju učestalosti korištenja pojedinih strategija od strane pirata I odnosno brodara B u optimalnom slučaju [125].

Vrijednost igre određuje se pomoću vjerojatnosti  $q_1, q_2, \dots, q_n$  da će brodar (B) odabrati/koristiti strategije  $B_1, B_2, \dots, B_n$ , odnosno  $p_1, p_2, \dots, p_m$  da će pirat I odabrati/koristiti strategiju  $I_1, I_2, \dots, I_m$ .

Očito je

$$p_1 + p_2 + \dots + p_m = 1 \quad (5.2.2.)$$

$$q_1 + q_2 + \dots + q_n = 1 \quad (5.2.3.)$$

a to znači da će svaki od njih primijeniti samo jednu strategiju kojom će osigurati da mu gubitak bude najviše  $W$ .

Optimalna strategija (scenarij) za brodara i pirata može se dobiti rješavanjem sistema od  $m+n+2$  jednačbe ili nejednačbe, s  $m+n+1$  nepoznanica  $p_1, p_2, \dots, p_m, q_1, q_2, \dots, q_n, W$ :

$(5.2.4.)$ $p_1 + p_2 + \dots + p_m = 1$ $e_{11}p_1 + e_{21}p_2 + \dots + e_{m1}p_m \geq W$ $e_{12}p_1 + e_{22}p_2 + \dots + e_{m2}p_m \geq W$ $\dots$ $e_{1n}p_1 + e_{2n}p_2 + \dots + e_{mn}p_m \geq W$	$(5.2.5.)$ $p_i \geq 0$ $q_1 + q_2 + \dots + q_n = 1;$ $e_{11}q_1 + e_{12}q_2 + \dots + e_{1n}q_n \leq W$ $e_{21}q_1 + e_{22}q_2 + \dots + e_{2n}q_n \leq W$ $\dots$ $e_{m1}q_1 + e_{m2}q_2 + \dots + e_{mn}q_n \leq W$	$q_j \geq 0$
---	---	--------------

Jedan od učinkovitih načina rješavanja ovog problema je Simpleks metoda linearnog programiranja<sup>44</sup>. Ako podijelimo sve nejednačbe s  $W$  i uvedemo oznake  $p_i/W=x_i$ , a  $q_j/W=y_j$ , onda ćemo dobiti sljedeća dva modela [125].

Svaki problem linearnog programiranja (primarni problem) ima svoj dualni problem. Koeficijenti funkcije cilja jednog problema čine desnu stranu ograničenja drugog. Svakoј slobodnoj varijabli odgovara uvjet sa znakom jednakosti (artificijelna varijabla), a svakoј artificijelnoj varijabli odgovara slobodna varijabla (tablica 45).

---

<sup>44</sup> U ekonomskom smislu, linearno programiranje je matematička metoda za raspoređivanje (upotrebu) ograničenih resursa na planirane procese (aktivnosti) na najbolji mogući način, s obzirom na unaprijed definiran (utvrđeni) cilj. Zadatak linearnog programiranja je izračunati (odrediti) maksimalnu (minimalnu) vrijednost linearne funkcije cilja, pri unaprijed zadanim ograničavajućim uvjetima (linearne relacije). Simpleks metoda je algebarska procedura.



**Tablica 50. Pravila za računanje duala**

PRIMARNI PROBLEM	DUAL
prva restrikcija jednadžba	$v_1$ – slobodna varijabla
druga restrikcija jednadžba	$v_2$ – slobodna varijabla
...	...
$x_1$ – slobodna varijabla	prva restrikcija jednadžba
$x_2$ – slobodna varijabla	druga restrikcija jednadžba
...	...
neograničeno rješenje	nema rješenja
nema rješenja	neograničeno rješenje
max!	min!
min!	max!

Izvor:

Zoran, Babić: Linearno programiranje, Ekonomski fakultet Split, Split 2010. [2].

Barković, Dražen: Operacijska istraživanja, Ekonomski fakultet Osijek, Osijek 2002. [3].

**1. Model (5.2.6.)**

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$$

$$e_{11}x_1 + e_{21}x_2 + \dots + e_{m1}x_m \geq 1$$

$$e_{12}x_1 + e_{22}x_2 + \dots + e_{m2}x_m \geq 1$$

...

$$e_{1n}x_1 + e_{2n}x_2 + \dots + e_{mn}x_m \geq 1$$

$$x_1 + x_2 + \dots + x_m = v \rightarrow \min$$

**2. Model (5.2.7.)**

$$y_1, y_2, \dots, y_n \geq 0$$

$$e_{11}y_1 + e_{12}y_2 + \dots + e_{1n}y_n \leq 1$$

$$e_{21}y_1 + e_{22}y_2 + \dots + e_{2n}y_n \leq 1$$

...

$$e_{m1}y_1 + e_{m2}y_2 + \dots + e_{mn}y_n \leq 1$$

$$y_1 + y_2 + \dots + y_n = z \rightarrow \max$$

Rješavanjem drugog modela kao primarnog dobiju se i rešenja prvog modela kao duala. Polazna tablica za rješavanje problema je sljedeća [2], [13]:

**Tablica 51. Rješavanje modela Simpleks metodom linearnog programiranja**

$c_j$	$c_j$ Baza	1 $A_1$	1 $A_2$	...	1 $A_n$	0 $U_1$	0 $U_2$	...	0 $U_m$	$A_0$
0	$U_1$	$e_{11}$	$e_{12}$	...	$e_{1n}$	1	0	...	0	1
0	$U_2$	$e_{21}$	$e_{22}$	...	$e_{2n}$	0	1	...	0	1
.	.	.	.	...	.	.	.	...	.	.
.	.	.	.	...	.	.	.	...	.	.
.	.	.	.	...	.	.	.	...	.	.
0	$U_m$	$e_{m1}$	$e_{m2}$	...	$e_{mn}$	0	0	...	1	1

Izvor: John von Neumann, Teorija igara, 1928.

Interakcijama te tablice dolazimo do optimalnih rješenja, tj. dobivamo  $Z_{\max} = Z^*$ ,

$$W = \frac{1}{Z^*}$$

$y_1^*, y_2^*, \dots, y_n^*$  koja se nalaze u zadanom stupcu, dok se u zadanom retku ispod  $U_1, U_2, \dots, U_n$  nalaze optimalna rješenja za prvi model.

Iz teorijskih osnova linearnog programiranja [2] poznato je da je:

$$Z_{\max}=Z_{\min}=Z^*, \quad (5.2.8.)^{45}$$

$$W = \frac{1}{Z^*} \quad (5.2.9.)$$

Vrijednost igre je

$$q_j=y_j^* \cdot W \quad (5.2.10.)$$

$$p_i=x_i^* \cdot W \quad (5.2.11.)$$

(Ako vrijednosti želimo izraziti u postotcima, onda sve množimo sa 100.)

Navedene vrijednosti odabranih strategija pirata  $I_1, I_2$  i  $I_3$  te scenarij brodarske kompanije  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$  i  $B_6$  primijenjene su u teoriji igara u cilju odabira ponašanja brodarske kompanije u odnosu na aktivnosti pirata. U tablici 46 prikazani su rezultati očekivanja igre za strategiju brodarske kompanije (B).

---

<sup>45</sup> Specifični slučajevi linearnog programiranja kada se dvije funkcije preklapaju. U njemu je jedinstveno optimalno rješenje bazirano na izjednačavanju kriterijskih ekstrema. U tom slučaju max funkcije jednak je minimumu funkcije. U teoriji igara pošto se radi o oportunom (lat.: opportunus = povoljno, odgovarajuće, a označava prilagodbu na odgovarajuću specifičnu situaciju) modelu, max progonitelja jednak je minimumu progonjenog ili obratno. Ovo je tipični primjer za odnos brodara i pirata.

**Tablica 52. Učinak/vrijednost igre za strategija (scenarij) B**

Strategija (Scenarij) brodara	Razina rizika (%)	Strategija pirata	Razina rizika (%)	( $e_{ij}$ ) matematičko očekivanje igre (%)
<b>B<sub>1</sub></b>	67	<b>I<sub>1</sub></b>	74	$e_{11} = 50$
		<b>I<sub>2</sub></b>	71	$e_{21} = 48$
		<b>I<sub>3</sub></b>	67	$e_{31} = 45$
<b>B<sub>2</sub></b>	69	<b>I<sub>1</sub></b>	74	$e_{12} = 51$
		<b>I<sub>2</sub></b>	71	$e_{21} = 49$
		<b>I<sub>3</sub></b>	67	$e_{31} = 46$
<b>B<sub>3</sub></b>	63	<b>I<sub>1</sub></b>	74	$e_{13} = 47$
		<b>I<sub>2</sub></b>	71	$e_{23} = 45$
		<b>I<sub>3</sub></b>	67	$e_{33} = 42$
<b>B<sub>4</sub></b>	62	<b>I<sub>1</sub></b>	74	$e_{14} = 46$
		<b>I<sub>2</sub></b>	71	$e_{24} = 44$
		<b>I<sub>3</sub></b>	67	$e_{34} = 42$
<b>B<sub>5</sub></b>	67	<b>I<sub>1</sub></b>	74	$e_{15} = 50$
		<b>I<sub>2</sub></b>	71	$e_{25} = 48$
		<b>I<sub>3</sub></b>	67	$e_{35} = 45$
<b>B<sub>6</sub></b>	60	<b>I<sub>1</sub></b>	74	$e_{16} = 42$
		<b>I<sub>2</sub></b>	71	$e_{26} = 43$
		<b>I<sub>3</sub></b>	67	$e_{36} = 44$

Uzimanjem u obzir tih pretpostavki dobiveni su podatci za teoriju igara te su prikazani u tablici 47, a tablični prikaz dobivenih rezultata je matrica *E*.

**Tablica 53. Matrica *E* teorija igara**

Strategija pirata (I)	Strategija (scenarij) brodarske kompanije (B)						minimum reda	$\alpha = \max (\min \{42, 43, 42\}) = 42$
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>		
I <sub>1</sub>	50	51	47	46	50	42	42	
I <sub>2</sub>	48	49	45	44	48	43	43	
I <sub>3</sub>	45	46	42	42	45	44	42	
maksimalne kolone	50	51	47	46	50	44	$\alpha < \beta$	
	$\beta = \min (\max \{50, 51, 47, 46, 50, 44\}) = 51$							

Tablica 54. Izgled matrice  $E$  (tablica 54) u računalnom programu WinQSB2.0 (*Quantitative System for Bussines*)

Variable -->	B1{y1}	B2{y2}	B3{y3}	B4{y4}	B5{y5}	B6{y6}	Direction	R. H. S.
Maximize	1	1	1	1	1	1		
I1{x1}	50	51	47	46	50	42	<=	1
I2{x2}	48	49	45	44	48	43	<=	1
I3{x3}	45	46	42	42	45	44	<=	1
LowerBound	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous		

Kako je  $\alpha < \beta$  ne postoji sedlasta točka, to je mješovita igra, i najveći gubitak sudionika igre u teoriji igara (brodar, pirat) vrijednost je igre  $W$  koja se nalazi u intervalu između 42 % i 51 %.

Vrijednost igre određuje se s pomoću vjerojatnosti  $q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6$  da će brodar (B) odabrati/koristiti scenarij  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$  ili  $B_6$ , odnosno  $p_1, p_2, p_3$  da će pirat (I) odabrati/koristiti strategije  $I_1, I_2$  ili  $I_3$ . U tom slučaju vjerojatnost je da će svaki od njih primjenjivati samo jednu strategiju kojom će osigurati da mu dobitak/gubitak bude najviše  $W$ .

Izračun optimalnih rješenja brodara Simpleks metodom riješene računalnim programom WinQSB 2.0 (*Quantitative System for Bussines*) (Tablica 49), dobivamo sljedeće:

Tablica 55. Izračun optimalnih rješenja broдача/pirata Simpleks metodom računalnim programom WinQSB2.0 (*Quantitative System for Bussines*)

16:56:19		21.6.2015. 16:56:18	21.6.2015. 16:56:18	21.6.2015. 16:56:18	21.6.2015. 16:56:18		
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1 B1(y1)	0	1.0000	0 ←	-0.0846	at bound	-M	1.0846
2 B2(y2)	0	1.0000	0 ←	-0.1077	at bound	-M	1.1077
3 B3(y3)	0	1.0000	0 ←	-0.0154	at bound	-M	1.0154
4 B4(y4)	0.0077 ←	1.0000	0.0077	0	basic	0.9885	1.0233
5 B5(y5)	0	1.0000	0 ←	-0.0846	at bound	-M	1.0846
6 B6(y6)	0.0154 ←	1.0000	0.0154	0	basic	0.9773	1.0476
Objective Function		(Max.) =	0.0231				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1 I1(x1)	1.0000	<=	1.0000	0	0	1.0000	M
2 I2(x2)	1.0000	<=	1.0000	0	0.0154	0.9773	1.0000
3 I3(x3)	1.0000	<=	1.0000	0	0.0077	1.0000	1.0233

Basis	C(j)	B1(y1)	B2(y2)	B3(y3)	B4(y4)	B5(y5)	B6(y6)	Slack_I1(x1)	Slack_I2(x2)	Slack_I3(x3)	R. H. S.	Ratio
B4(y4)	1.0000	1.3615	1.3692	1.3385	1.0000	1.3615	0.0000	0	0.3385	-0.3308	0.0077 ←	
B6(y6)	1.0000	-0.2769	-0.2615	-0.3231	0.0000	-0.2769	1.0000	0	-0.3231	0.3385	0.0154 ←	
Slack_I1(x1)	0	-1.0000	-1.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	1.0000	-2.0000	1.0000	0	
C(j)-Z(j)		-0.0846	-0.1077	-0.0154	0	-0.0846	0	0	-0.0154	-0.0077	0.0231	

(Napomena: programski izračunate vrijednosti iskazane su negativnim predznakom zbog toga jer računaju obrnuto  $C_{(j)}-Z_{(j)}$ .)

Iz tablice 56 čitamo sljedeće:

$$Z_{\max} = Z^* = 0,0231$$

$$W = \frac{1}{Z_{\max}} = 43,29$$

$$y_4^* = 0,0077 \leftarrow$$

$$y_{1,2,3,5}^* = 0$$

$$y_6^* = 0,0154 \leftarrow$$

$$x_1^* = 0$$

$$x_2^* = 0,0154$$

$$x_3^* = 0,0077$$

Scenarij brodarske kompanije:

$$q_{1,2,3,5} = P(B_{1,2,3,5}) = y_{1,2,3,5}^* \cdot W = 0$$

$$q_4 = P(B_4) = y_1^* \cdot W = 0,0077 \cdot 43,29 = 0,3333 \cdot 100 = 33,33 \%$$

$$q_6 = P(B_6) = y_6^* \cdot W = 0,0154 \cdot 43,29 = 0,6666 \cdot 100 = 66,66 \%$$

Prema tom izračunu u optimalnom slučaju brodar (B) trebao bi se u približno 67 % slučajeva koristiti scenarij B<sub>6</sub>, a u približno 33 % slučajeva scenarij B<sub>4</sub>, dok se scenarij B<sub>1,2,3,5</sub> uopće ne bi koristio.

Strategija pirata:

$$p_1 = (I_1) = x_1 \cdot W = 0$$

$$p_2 = (I_2) = x_2 \cdot W = 0,0154 \cdot 43,29 = \text{u } 0,6666 \cdot 100 = 66,66 \%$$

$$p_3 = (I_3) = x_3 \cdot W = 0,0077 \cdot 43,29 = 0,3333 \cdot 100 = 33,33 \%$$

Pirati (I) trebali bi u približno 67 % pokušaja koristi strategiju I<sub>2</sub>, a u približno 33 % slučajeva strategiju I<sub>3</sub>, dok strategiju I<sub>1</sub> ne bi koristili.

## **6.2 ANALIZA REZULTATA KORIŠTENJA PETRIJEVIH MREŽA I MODELA TEORIJE IGARA TE PRIJEDLOG NOVIH MJERA**

Kao rezultat niza simulacija korištenjem Petrijevih mreža istraženi su rezultati različitih scenarija piratskog napada s jednim, dva i tri piratska broda na brod u plovidbi uz pratnju ratnog broda s helikopterom. Ovim se omogućuje simulacija prometa kroz piratsko područje i razmatranje vremenske dinamike piratskog napada. Za svaki scenarij razvijena je i korištena odgovarajuća hibridna Petrijeva mreža i računalna simulacija. Za sve tri studije slučaja analizirana je i grafički prikazana vremenska dinamika zbivanja na način da su za sva tri slučaja procijenjena različita trajanja vremena borbe između pirata i broda žrtve. U simulaciji se razmatraju varijable koje se kontinuirano mijenjaju u vremenu (udaljenosti i brzine) i varijable koje se mijenjaju diskretno u vremenu (pirat u napadu, borba i slično). Vremenska dinamika piratskog napada napravljena je s pomoću alata „VisObjNet 27a 500++“ (*Visual Object Net*) koji omogućuje modeliranje i simuliranje kontinuiranih i diskretnih (hibridnih) Petrijevih mreža. Taj alat nije predviđen za modeliranje i simuliranje stohastičkih nego samo determinističkih procesa, tako da svaka analiza u tom smjeru zahtijeva promjenu softvera. Temeljem rezultata simulacija dobivenih Petrijevim mrežama mogu se dalje razviti i predložiti aktivnosti obrane i djelovanja broda. Postojeća simulacija mogla bi se dalje razvijati uvođenjem dodatnih diskretnih i kontinuiranih mjesta i prijelaza uvodeći dodatne čimbenike koji izravno utječu na aktivnosti pirata tijekom napada kao što su

primjerice utjecaj smjera i jačine struje, vjetra i mora, utjecaj izmjene pravca kretanja broda od  $5^\circ$  do  $10^\circ$  na gubitak brzine broda, korištenje vatrenog oružja i od pirata i sa strane broda itd. Tako dodatno razvijeni model mogao bi poslužiti pri preciznom planiranju potrebne razine obrane trgovačkog broda i vremena aktiviranja helikoptera.

Povećanja uspješnosti zaštite broda od mogućih piratskih napada jedna od primarnih zadaća koje danas stoje pred brodarskom kompanijom. U takvim situacijama potrebno je donositi pravovremene i ispravne odluke. Posljedice tih odluka i postupaka mogu zavisi isključivo od jedne strane, ali zavise i od interakcije s odlukama i postupcima koje donose druge strane. Interesi tih strana često su u konfliktu. U tom cilju razvijena je metodologija procjene rizika uspješnosti zaštite broda u ovlasti brodarske kompanije, te uspješnosti pirata u zauzimanju broda, te pronalaženje optimalnih rješenja primjena predloženog modela teorije igara riješena Simpleks metodom linearnog programiranja. Na osnovi ove teorije razrađen je matematički postupak znanstvenog predviđanja i planiranja optimalnih vlastitih i protivničkih poteza (strategija ili scenarija). Temeljem rezultata dobivenih razvijenim modelom teorije igara pridonosi se određivanju optimalno sigurnog putovanja broda. Ovim se raspoloživa sredstva upotrebljavaju na takav način da se izvrši najbolja raspodjela brodova po određenim plovnim područjima i unaprijed utvrđenim plovnim rutama, definirana unaprijed utvrđenim ciljem kao što su minimalni troškovi i minimalni rizik. Ovo također može posredno utjecati na smanjenje premija osiguranja. U praksi to bi neupitno pozitivno utjecalo na sustav planiranja preventivne zaštite broda od mogućih piratskih napada.

Rješavanje ovog problema je mnogo složenije i ono postaje kompleksno ako se u izračun uzima velik broj različitih čimbenika i kad u igri sudjeluje više različitih učesnika. Tada je potrebno predvidjeti optimalne poteze svih učesnika. Kako bi plan uspio najbolje je kad protivnik i ne zna da je protivnik, ne smije znati kako postoji neka planska aktivnost protiv njega, a ako otkrije postojanje plana njegove mogućnosti za otpor su veće. Stoga se pri rješavanju ovakvih problema teorije igara koriste programi za elektroničko rješavanje problema Simpleks metodom linearnog programiranja. Za pronalaženje rješenja korišten je WinQSB2.0 softverski program Simpleks metode linearnog programiranja. Važnost tog programa proizlazi iz činjenice da problemi linearnog programiranja, značajni za praksu, moraju uzimati u obzir brojne okolnosti koje su toliko kompleksne da pri numeričkom rješavanju traže toliko računanja da ga praktički možemo riješiti samo s pomoću elektroničkog računala.

Model teorije igara danas je našao već široku primjenu i koristi se za modeliranje konfliktnih situacija u matematici, politici, ekonomiji (ekonomici poduzeća), vojnoj strategiji itd. Osim što se ovim modelom izravno može koristiti brodarska kompanija u određivanju jednoga od značajnih čimbenika optimalno sigurnoga putovanja broda, dodatno bi se njime mogli koristiti lučki terminali i lučke uprave kod asignacije brodova na iskrcajna/ukrcajna mjesta, peljarska društva, službe tegljenja i drugi korisnici za rješavanje problema transporta u mreži.

Obzirom da je prema najnovijem *JRC* protupiratskom softverskom sustavu koji je još uvijek u fazi ispitivanja i testiranja (od studenoga 2014. do prosinca 2015.) u području zapadnoga Indijskog oceana, mnogi od nabrojenih čimbenika su trenutačno nedostupni ili nedovoljni za detaljniju analizu. To će se znatno izmijeniti njegovom verifikacijom kada će nedostupni podatci bit lako dostupni javnoj uporabi. Stoga će prikazani model teorije igara u optimizaciji plovidbenog putovanja još više dobiti na važnosti za uporabu modela u praksi na brodu i u brodarskoj kompaniji.

Temeljem provedenih istraživanja i rezultata istraživanja dobivenih u ovome doktorskome radu te dosadašnjih iskustava i spoznaja međunarodnih mirovnih misija može se zaključiti:

- Suvremeno pomorsko piratstvo vrlo je kompleksan problem. Da bi se donosile odluke i prosudbe na temelju pouzdanih informacija, mora se proučiti širok spektar metoda za pronalaženje rješenja. Stoga nije moguće odrediti najbolju moguću strategiju za obranu i zaštitu broda od piratskih napada niti za suzbijanje piratstva u cjelini.
- Ratni brod u šticenoj zoni na različitim je udaljenostima od brodova u plovidbi. Nakon dojave o piratskom napadu, s obzirom na potrebno vrijeme pripreme helikoptera i njegova dolaska do mjesta napada, prođe vrijeme od 30 do 60 minuta. Stoga su zapovjednik, posada i napadnuti brod bez obzira na prisutnost ratnog broda i helikoptera u šticenoj zoni u vremenu od trenutka dojave napada do dolaska helikoptera i dalje prepušteni samo razini vlastite zaštite i obrane od iznenadnoga piratskog napada.
- S obzirom na velike brzine piratskih brodova brodu žrtvi nemoguće je pobjeći. Stoga brod mora maksimalno iskoristiti sva raspoloživa sredstva za sprječavanje pirata da osvoje brod.



- Pri istovremenom napadu dva piratska broda mogućnosti obrane su značajno smanjene jer je ograničeno uspješno ometanje prilaza bočnim stranama broda manevriranjem, a da se pri tom značajnije ne smanji brzina vlastitog broda.
- Zbog značajnog smanjenja broja piratskih napada u području Adenskog zaljeva kao posljedica PAST ukrcanih na brodovima i prisutnosti ratnih brodova u okruženju, značajno je pao i ukupan prosječni broj piratskih napada u svijetu. Međutim iz statističkih podataka ICC IMB očito je da zbog povećane prisutnosti ratnih brodova u određenim važnim svjetskim plovnim putovima (Adenski zaljeva, Singapore i Malacca Strait) pirati svoja djelovanja usmjeravaju na područja Gvinejskog zaljeva (posebno delta Niger), otvorenoga mora (Indijski ocean), Južno kinesko more te široka područja Indonezije i Malezije s velikim brojem otoka gdje nema stalne prisutnosti vojnih snaga. U ovim područjima broj piratskih napada je u porastu. To jasno upućuje na to da pirati mijenjaju taktiku djelovanja a kako bi izbjegli izloženost utjecaju ratnih brodova.
- Određivanje najboljih strategija brodarske kompanije glede zaštite broda u plovidbi od mogućih piratskih napada samo je jedna od komponenata donošenja konačne odluke.
- Promatrano s političkog aspekta može se kazati da strateške aktivnosti nisu nepolitičke tehnostrateške procedure, nego intervencije u političke konstelacije u kojima ima pobjednika i gubitnika [134] (u razmatranom slučaju to je primjena teorije igara). Stoga je potrebno izraditi temeljitu analizu raspodjele moći.
- Mora se uzeti u obzir složenost geografskog okruženja i lokalnog konteksta i moraju se utvrditi lokalni autoriteti i ustanove, koji su važni resursi za političke mjere [134]. Stoga rješenja problema treba razviti zajedno s njima.
- Političke smjernice i strategije mogu postati kontradiktorne te prouzročiti napetosti među akterima [134]. Zbog suprotnosti koje se ne mogu potpuno ukloniti, potrebno je koordinirano djelovanje svih sudionika.

Da bi se omogućila učinkovitija identifikacija svih plovnih objekata u okruženju bez obzira na veličinu (zapremninu/tonažu, nosivost), tip, namjenu, uključujući ribarske brodove i brodice, mala turistička plovila, itd., na međunarodnoj razini, a kroz instituciju IMO-a predlaže se obvezna ugradnja i primjena sustava za automatsku identifikaciju brodova (*Automatic Identification System – AIS*). Ugradnja bi mogla ili trebala biti financirana iz sredstava međunarodne zajednice s posebnim težištem na HRA. Na taj način bi se izbjegao

problem identifikacije plovnih objekata u ugroženom području, te bi se svako plovilo bez oznaka identifikacije moglo smatrati potencijalnim piratskim brodom.

## 7. ZAKLJUČAK

U disertaciji je korištenjem Petrijevih mreža razvijena vremenska dinamika piratskog napada na brod u plovidbi plovnim područjem štićenim od ratnog broda s helikopterom. Prvi put su za analizu piratskih napada korištene hibridne vremenske Petrijeve mreže koje omogućuju simuliranje vrlo složenih, kontinuiranih i diskretnih procesa. Iz ovoga se iščitava znanstveni doprinos primjene Petrijevih mreža u modeliranju i simuliranju piratskog napada u plovidbi broda uz pratnju ratnog broda s helikopterom. Model simulacije može se koristiti kao objektivno mjerilo procjene stanja zaštite broda u ugroženom plovnom području pri planiranju uspostave mjera i aktivnosti s ciljem poboljšanja sigurnosti i zaštite broda od mogućih piratskih napada. Tako dodatno razvijeni model mogao bi poslužiti pri preciznom planiranju potrebne razine obrane trgovačkog broda i vremena aktiviranja helikoptera. Rezultati ovog istraživanja čine dobar temelj i daju smjernice za dalja istraživanja zaštite broda od mogućih piratskih napada.

Nadalje, u doktorskoj disertaciji sustavno je obrađena mogućnost preventivne zaštite broda od mogućih piratskih napada i izvršena procjena rizika broda. Osim o mjerama koje zapovjednik broda poduzima u cilju maksimalne zaštite broda od mogućih piratskih napada, sigurnost i zaštita broda, tereta i posade dodatno ovisi i o odlukama brodarske kompanije. U cilju lakšeg odabira strategije i donošenja odluka od brodarske kompanije u šestom je poglavlju izrađena metodologija procjene rizika zaštite broda za plovidbu kroz plovna područja mogućih piratskih napada. Nakon izvršene procjene razine rizika u slučaju napada pirata na brod u plovidbi s jednim ( $I_1$ ), dva ( $I_2$ ) i tri ( $I_3$ ) piratska broda, određuju se različite opcije djelovanja brodarske kompanije ( $B$ ). Potom je razmatran zamišljeni brod visokog rizika u plovidbi te je određeno šest mogućih strategija ili scenarija brodarske kompanije ( $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, \dots B_n$ ). Razvijenim modelom teorije igara u potpoglavlju 6.1. odabire se najpovoljnija strategija brodarske kompanije u planiranju razine zaštite broda u plovidbi kroz područja mogućih piratskih napada. Korištenjem modela teorije igara prvi put je razvijen model za određivanje rješenja obrane brodova od piratskih napada, koja poduzima brodarska kompanija, u odnosu na aktivnosti pirata u različitim uvjetima plovidbe rizičnim plovnim područjima. Razvijeni i predloženi model predstavlja model otvorenog tipa. On dopušta unošenje novih trenutačno nepoznatih i javno nedostupnih čimbenika. Model je dinamičan, u vremenu nadogradiv i samoučeći. Prednost prikazanog modela teorije igara je u njegovoj fleksibilnosti. Model se neprestano može proširivati za onoliko novih relevantnih čimbenika

koliko ih u danom trenutku želi korisnik sustava. Znanstveni doprinos optimizacije plovidbenog putovanja očituje se u razrađenoj metodologiji određivanja razine rizika broda u plovidbi područjima mogućih piratskih napada, te određivanju strategije brodarske kompanije primjenom razvijenog modela teorije igara riješenih Simpleks metodom linearnog programiranja. Predstavljani model ponašanja brodarske kompanije u odnosu na aktivnosti pirata i njihovih napada na brod čini praktičan doprinos ovoga rada unaprjeđenju sigurnosti broda i zaštite broda od mogućih piratskih napada. Značaj tog modela još više dolazi do izražaja kad se uzmu u obzir sve veći zahtjevi međunarodne pomorske zajednice za kontinuiranim povećanjem zaštite i sigurnosti broda, tereta i posade te za optimizacijom plovidbe piratskim područjem.

## LITERATURA

### Knjige

- [1] Alagić, D., Vagner, M., Branković, V., Pojednostavljenje primjene metode procjene rizika uz regionalizaciju prijetnji informacijskom sustavu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike u Varaždinu, Varaždin, 2011.
- [2] Babić, Z., Linearno programiranje - drugo izdanje, udžbenik Sveučilišta u Splitu, Ekonomski fakultet Split, 2010.
- [3] Barković, D., Operacijska istraživanja, Ekonomski fakultet Osijek, Osijek, 2002.
- [4] Čerić, V., Simulacijsko modeliranje, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
- [5] Đurović, G., Petrijeve mreže, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilište u Zagrebu, Zavod za automatiku i procesno računarstvo, Rijeka, 2000.
- [6] Jingbo, Y., Quantitative Risk Assessment for Maritime Safety Management, The Hong Kong Polytechnic University, Department of Logistic & Maritime Studies, Hong Kong, 2011.
- [7] Kristiansen, S., Maritime Transportation Safety Management and Risk Analysis, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005.
- [8] Lindemann, C., Performance modelling with deterministic and stochastic Petri nets. John Wiley & Sons Ltd., England, 1998.
- [9] MengChu Y., Frank D. C., Petri nets synthesis for discrete event control of manufacturing systems, Kluwer Academic Publishers, USA, 1993.
- [10] Mullai, A., Risk Management System - Risk Assessment Frameworks and Techniques, Finland: DaGoB Project Office Turku School of Economics, Turku, 2006.
- [11] Nash, J., Non-cooperative games, Annals of Mathematics Vol. 54 (1951), 286-295. USA, 1951.
- [12] Neumann, von J., Teorija igara Kriterij John von Neumann, USA, 1928.
- [13] Neumann J. von, Morgenstern O., Theory of Games and Economic Behavior. Princeton University Press, USA, 1947.
- [14] Pavličić, D., Teorija odlučivanja, Ekonomski fakultet Beograd, Beograd, 2004.
- [15] Petrić, J., Operaciona istraživanja, knjiga druga, Savremena administracija, Beograd, 1978.
- [16] Petrić, J., Operaciona istraživanja I, Naučna knjiga, Biblioteka Operaciona istraživanja i informacioni sistemi, Beograd, 1989.

- [17] Petrić J., Kojić Z., Šarenac L., Operaciona istraživanja: Zbirka rješениh zadataka, knjiga 1, šesto izdanje, Nauka, Beograd, 1996.
- [18] René D., Hassane A., Petri nets and Grafcet, Prentice hall international (UK) ltd., London, 1992.
- [19] René D., Hassane A., Continuous and Hybrid Petri Nets, 2nd ed. 2010, XXII, 550 p Discrete, Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. K, Berlin, 2010.
- [20] Rutz K., Vines V., et al., The CISSP Prep Guide - Mastering the Ten Domains of Computer Security, John Wiley & Sons, Inc., Toronto, 2001.
- [21] Stephenson, P., Formal Model for Information Risk Analysis Using Colored Petri Nets Cissp, CISM, FICAF., The Center for Regional and National Security, Eastern Michigan University, Chicago, 2004.
- [22] Zelenika, R., Osnove ekonomskih istraživanja, Ekonomski fakultet Rijaka, Rijeka, 2011.

**Članci, studije, elaborati, priručnici, enciklopedije, leksikoni, doktorski radovi**

- [23] Allianz Global Corporate & Specialty, AGCS/Pir/0609, Piracy: An ancient risk with modern faces, an insurer's perspective, Hamburg, 2009.
- [24] BEOWULF Defense and Security, Modern Piracy Tactics and Challenges, studeni 2011.
- [25] British Standards Institution, ISO/IEC TR 13335-3, Information technology – Guidelines for the management of IT security, 1st edition, 1998., Guide to BS 7799 Risk Assessment, British Standards Institution PD 3002:2002, 2002.
- [26] Bukša, J., Zec, D., Model procjene pomorskih rizika u ograničenom plovnom području, Pomorstvo, Scientific Journal of Maritime Research, Rijeka, 2005.
- [27] Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO), Integrated Framework, Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, 2004.
- [28] Carden, N., Piracy and Armed Robbery at Sea – How Best to Protect Seafarers, International Group of P&I Clubs, Piracy and P&I Insurance (UK P&I Club), London, 2010.
- [29] Chalk, P., Senior Political Scientist, The RAND Corporation, Piracy off the Horn of Africa: Scope, Dimensions, Causes and Responses, The Brown Journal Of World Affairs, June 2010.

- [30] Currun, S., Arjun S. B., War on Piracy, Conflation of Somali Piracy with Terrorism in Discourse, Tactic and Law, Working Paper No. 543., University Institute of the Erasmus University Rotterdam (EUR), Rotterdam, svibanj 2012.
- [31] Ćorić, D., Pravni okvir suzbijanja piratstva na moru, Naše more, Scientific Journal of Maritime Research, Pravni fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2012.
- [32] Danish Maritime Authority, Order no. 1084. on technical regulation on measures for preventing piracy and armed robbery against Danish ships, Order no. 1084., Copenhagen, 30. studeni 2011.
- [33] EU NAVFOR Somalija & NATO.
- [34] Factsheet, CJTF-HOA, Hoa.africom.mil., 26. siječanj 2012.
- [35] Fahaket, M., An Integrated Framework For Risk and Safety Evaluation and Process Design, Degree of Doctorate of Philosophy, School of Engineering and Energy Murdoch University, Western Australia, Perth, 2010.
- [36] Fox News Associated Press, Africans Fear Hidden U.S. Agenda in New Approach to Africom, 30. rujan 2008.
- [37] Goossens, L. H. J., Glansdorp, C. C., Operational Benefits and Risk Reduction of Marine Accidents, Delft University of Technology, The Netherlands & Marine Analytics b.v., Rotterdam, The Netherlands, The Jurnal of Navigation, 2000.
- [38] Grabovac, I., Piratstvo – Suvremena prijetnja sigurnosti plovidbe i događaj koji utječe na odgovornost pomorskog prijevoznika u prijevozu stvari, Zbornik radova Pravnog fakulteta u Splitu 48, str. 461.-474., Pravni fakultet Sveučilišta u Splitu, ožujak 2011.
- [39] Grabovac, I., Piratstvo i sigurnosna zaštita brodova hrvatske državne pripadnosti, Pravni fakultet, Sveučilište u Splitu. Pregledni članak 8. 6., Split, 2012.
- [40] Grabovac, I., Uvjeti za pravne osobe koje pružaju usluge ukrcaja osoba za naoružanu pratnju na brodove hrvatske državne pripadnosti kao zaštita od piratskih napada i oružane pljačke, Kapetanov glasnik br. 26., Udruga pomorskih kapetana, Split, svibanj 2013.
- [41] Hansen, Stig J., How Illegal Fishing Really Interacts With Piracy in East Africa, The RUSI Journal, Volume 156, Issue 6, 6 pp. 26–30., 22. prosinac 2011.
- [42] Hess, M., Kos, S., Njegovan, M., Procjena i kontrola operativnih rizika na brodu u skladu s ism pravilnikom, Pomorstvo, Scientific Journal of Maritime Research, Rijeka, 2011.

- [43] Hubbard, D., Why It's Broken and How to Fix It, The Failure of Risk Management, John Wiley & Sons, 2009.
- [44] Hutinski, T., Krakar Z., Procjena rizika kao dio sustava upravljanja sigurnošću informacija, Zbornik radova - CASE14., Opatija, 2002.
- [45] Il Messaggero, Ministarstvo obrane Republike Italije, Piratstvo na Sredozemlju, veljača 2015.
- [46] IMB, International Maritime Bureau, International Chamber of Commerce (ICC-IMB), Piracy and Armed Robbery Against Ships, Annual Reports for the period 1. Jan. 2004. - 31. Dec.2013., London, siječanj 2014.
- [47] International Transport Workers Federation. International Transport Workers Federation - ITF, siječanj 2011.
- [48] International System Security Association - ISSA, ISSA– neprofitna, profesionalna međunarodna organizacija profesionalaca i stručnjaka za informacijsku sigurnost
- [49] Kraska, J., Freakonomics of Maritime Piracy, Stockton Center for the Study of International Law, Brown Journal of World Affairs Vol. 16, No. 2, p. 109., Stockton, lipanj 2010.
- [50] Krink, EVALife Group, Swarm Intelligence Symposium, Dept. of Computer Science University of Aarhus, Proceedings 2005 IEEE, SIS 2005., Aarhus, 08. lipanj 2005.
- [51] Limited, Steamship Insurance Management Services, Piracy from the P&I Perspective, Steamship Insurance Management Services Limited, San Francisco, 6. svibanj 2010.
- [52] Lützhöft M. H., Dekker S. W. A., On Your Watch: Automation on the Bridge, The Journal of Navigation, Volume 55, str. 83-96., 2002.
- [53] Marine Accident Investigation Branch - MAIB, Bridge Watchkeeping Safety Study, London: 2004.
- [54] Mišković, J., Antić R., Tomas V., Učinkovitosti obrane trgovačkih brodova od piratskih napada s aspekta njihovih manevarskih sposobnosti, Pomorstvo, Scientific Journal of Maritime Research p. 251-267., Rijeka, siječanj 2012.
- [55] Mudrić, M., Armed Guards on Vessels, Insurance and Liability, UDK 368.23: 347.799.4359.7., 16. studeni 2011.
- [56] NATO Maritime Interdiction Operational Training Centre, Innovative Solutions to Tackle Piracy, MIOTC Journal, p. 1-80., 2012.
- [57] MIOTC Counter Piracy & WMD Training, MIOTC Journal, p. 46-52., 2011.



- [58] News, BBC, Somali pirates killed legally, 27. ožujak 2009.
- [59] NYK Line, Tokio, Japan, NYK Line MARSECURITY-15-INS-001. prema BMP4 & UMKTO preporukama, 01. 2015.
- [60] Percy, S., Shortland A., The Business of Piracy in Somalia, Discussion Papers, Economics and Finance Brunel University and DIW Berlin, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin, kolovoz 2011.
- [61] Pflanz, M., Cargo ship escapes Somali pirates, Telegraph, London, 27. ožujak 2009.
- [62] Pospišil, M., Somalsko piratstvo od vojnopomorskih operacija do naoružavanja brodova, Zbornik radova Pravnog fakulteta u Splitu 49, Broj 1 (103), Split, 2012.
- [63] Prinsloo, C., African Pirates in the 21st Century, A Comparative Analysis of Maritime Piracy in Somalia and Nigeria, Faculty of Arts and Social Sciences Department of Political Science, Stellenbosch University, South Africa, ožujak 2012.
- [64] Portela, R. C., Maritime Casualties Analysis as a Tool to Improve Research About Human Factors on Maritime EnviroMent, Vol. II.No. 2, Journal of Maritime Research p. 3-18., 2005.
- [65] Ribarić, S., Šnajder, J., Mapping Petri Net-Based Temporal Knowledge Representation Scheme Into CP-Net Model, 28th International Convention MIPRO in Proc. of MIPRO, 2005.
- [66] Rozoff, R., AFRICOM's First War, U.S. Directs Large-Scale Offensive In Somalia, U.S. Information Clearing House, 9. rujan 2013.
- [67] Sörenson, K., State Failure on the High Seas – Reviewing the Somali Piracy, FOI Somalia Papers, Report 3, Swedish Defence Research Agency, Stocholm, 2008.
- [68] Steamship Insurance Management Services Limited, Piracy from the P&I Perspective, San Francisco, 6. svibnja 2010.
- [69] Šošić, I., Somalski pirati – rastući međunarodni problem koji treba hitno riješiti, Naše more Vol. 58, No. 1-2, pp. 193-200., Dubrovnik, 2011.
- [70] The European Commission's Joint Research Centre - JRC, Piracy, Maritime Awareness and Risks - PMAR, Digital Ship Magazine d.d., 11. studeni 2014.
- [71] Tsilis, T., Lucas T., Counter-Piracy Escort Operations in the Gulf of Aden, p. 68-71., Naval Postgraduate School, NATO Maritime Interdicton Operational journall, lipanj 2011.
- [72] United Kingdom Hydrographic Office. (UKHO), Anti Piracy Planning Chart No. 6099Q Red Sea, Gulf of Aden, Arabian Sea, London, 2011.

- [73] U.S. Think Tank Report & Intelligence Analysis, Anti piracy expensess, ožujak 2012.
- [74] United States European Command, EUCOM, Department of Defense - DoD Operations and Initiatives, U.S. Africa Command, 6. veljače 2007.
- [75] Vanek, O., Hrstka, O., Optimizing Group Transit in the Gulf of Aden, Technology Center, Faculty of Electrical Engineering, Czech Technical University, Prague, 12. svibanj 2011.
- [76] Vanek, O., Jakob, M., Hrstka, O., Pechoucek M., Multi-Agent Simulation and Optimization to Fight Maritime Piracy, Technology Center, Faculty of Electrical Engineering, Czech Technical University, Prague, veljača 2012.
- [77] Vanek O., Pechoucek M., Dynamic Group Transit Scheme for Corridor Transit, Department of Computer Science and Engineering, Faculty of Electrical Engineering, Czech Technical University, Prague, ožujak. 2013.
- [78] Vanek O., Jakob, M., Pechoucek, M., Using Data-Driven Simulation for Analysis of Maritime Piracy, p. 109-116., IOS Press, Technology Center, Faculty of Electrical Engineering, Czech Technical University, Prague, 2013.
- [79] Vanek, O., Pechoucek, M., Jakob, M., Using Agents to Improve International Maritime Transport Security, Liverpool IEEE, Technology Center, Faculty of Electrical Engineering, Czech Technical University, Prague, 2011.
- [80] Vanek, O., Agent-Based Simulation of the Maritime Domain, Acta Polytechnica Vol. 50, Technology Center, Faculty of Electrical Engineering, Czech Technical University, Prague, travanj 2010.
- [81] Vlada, RH, Pravilnik o ukrcaju naoružane pratnje na brodove, Pravilnik, Narodne novine (www.mppi.hr.), Zagreb, 17. studeni 2012.
- [82] Vlada, RH, Zakon o sigurnosnoj zaštiti trgovačkih brodova i luka otvorenih za međunarodni promet, Narodne novine NN 48/04, Narodne novine, Zagreb, travanj 2004.
- [83] Witherby Seamanship International, Best Management Practice for Protection against Somalia Based Piracy – BMP4, Edimburg, kolovoz 2011.
- [84] Žiljak, V., Ljudski resursi u suzbijanju terorizma, Znanstveno stručni skup, Grafički fakultet Zagreb, Zagreb, 2006.

### **Konvencije i propisi**

- [85] International Safety Management (ISM) Code, IMO, London, 2010.

- [86] International Standard ISO 27002 preimenovan u 17799, ISO/IEC 17799, Information technology - Security techniques - Code of practice for information security management, IMO, London, 2005.
- [87] MSC 83/INF.2., IMO Consolidated text of the guidelines for formal safety assessment (FSA) for use in the IMO rule-making process, London, 2007.
- [88] MSC 83/INF.2., MSC 83/INF.2., I., IMO, Formal Safety Assessment, , London, 2007.
- [89] MSC/Circ.1022, MEPC/Circ.391., IMO Guidelines on the use of Human Elements Analyzing Process (HEAP) and for Formal Safety Assessment (FSA) in the IMO rule-making process, London, 2002.
- [90] SOLAS Consolidated text of the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, and its Protocol of 1988: articles, annexes and certificates, IMO , SOLAS – Consolidated Edition 2001. London, 2001.
- [91] Ship's Routing, 6th edition, IMO, London, 1991.
- [92] The Baltic and International Maritime Council (BIMCO), 2011.
- [93] United Nation - UN, Konferencija Ujedinjenih naroda o pravu mora, Međunarodna konvencija o otvorenom moru, Ženeva, 1958.
- [94] United Nation - UN, Konvencija Ujedinjenih naroda o pravu mora iz 1982., – UNCLOS, Narodne novine – Međunarodni ugovori, br. 11/95, 9/00), Zagreb.
- [95] United Nation - UN, UN Reports of the Secretary-General on Piracy, Security Council Resolutions, Document Title, od 2001. do 2012. London, 2012.
- [96] United Nation - UN, United Nations Convention on The Law of the Sea 1982., The ratification of maritime convention, Part II.1, Public International Law, Lloyd's of London Press, norme o piratstvu čl. 100 - 107, London, 1982.
- [97] United Nation - UN, Rezolucija Vijeća sigurnosti UN-a: 1814, 1816, 1838, 1846, 1897 i 1918., London, 2008. i 2010.

#### **Ostali izvori**

##### **WEB – Internet**

- [98] Chinese Association for System Simulation (CASS), The International Journal of Modeling, Simulation and Scientific Computing (IJMSSC), World Scientific Publishing Co., 04. travanj 2012.:  
<http://www.editorialmanager.com/ijmssc/default.asp>),

- [99] Department for Business Enterprise & Regulatory Reform Information Security Breaches, BERR, Technical report. 2008.:  
<http://www.bis.gov.uk/files/file45714.pdf>. (svibanj 2015.)
- [100] Djibouti Code of Conduct, Resolution Dubai, UKMTO:  
<http://www.mschoa.org/Links/Pages/UKMTO.aspx>. (03. 03.2015.)
- [101] Ekenberg, L., Danielson, M. Handling Imprecise Information in risk Management.:  
<http://www.dsv.su.se/~mad/what.html>., 2003. (svibanj 2015.)
- [102] Ekenberg, L., Danielson, M., Handling Imprecise Information in risk Management, 2011.: [www.dsv.su.se/~mad/what.html](http://www.dsv.su.se/~mad/what.html). (travanj 2015.)
- [103] EU NAVFOR Somalia, Maritime Security centre Horn of Africa:  
<http://www.mschoa.org/Links/Pages/UKMTO.aspx>.
- [104] EU NAVFOR Somalija. Međunarodni preporučeni tranzitni koridor (*International Recommended Transit Corridor – IRTC*), <http://eunavfor.eu/>, 2012.
- [105] Fort Lauderdale, Florida USA, WatchStander, WATCH STANDER Technology's Answer to Maritime Piracy, 2013., <http://www.watchstander.com/>.
- [106] France-Presse, Agence. India warns of crackdown as pirates hunt near coast [Somali Pirates]. 10. veljača 2011.: <http://www.freerepublic.com/focus/f-chat/2671671/posts>.
- [107] GOV.UK. Piracy off the coast of Somalia, prosinac 2012.:  
<https://www.gov.uk/government/policies/preventing-and-reducing-piracy-off-the-coast-of-somalia>.
- [108] Guttman B., Bagwill, R., A Technical Guide, NIST International Standard ISO/IEC 17799,.: <http://www.rxn.com/services/faq/internet/ISPTG.html>., (2. listopad 2010.)
- [109] Hans Liwång Chalmers, Jonas W. Ringsberg Chalmers, Norsell, M., Quantitative risk analysis – Ship security analysis for effective risk control options, Swedish National Defence College, Stockholm, travanj 2013.:  
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:fhs:diva-3800>; <http://fhs.diva-portal.org>.
- [110] Horn of Africa: Threat Factors for Commercial Shipping and Forecast of Pirate Activity Through 2009., 2009.: [www.marad.dot.gov/.../Factors\\_Affecting\\_Pirate\\_Su](http://www.marad.dot.gov/.../Factors_Affecting_Pirate_Su).
- [111] Hrvatska ratna mornarica (HRM), Mornarice na Jadranu, 13. kolovoz 2009.:  
<http://www.paluba.info/smf/index.php?action=printpage;topic=6027>.
- [112] IMO Maritime Security Committee Circular MSC.1/Cir, (BMP4):  
<http://www.imo.org/mediacentre/hottopics/piracy/documents/1339.pdf>.,. (15. siječanj 2015.)

- [113] Institut Ruđer Bošković, Metodologija obrade podataka, 2004.:  
<http://www.LIS/2002.html>.
- [114] International Transport Workers Federation – ITF, ITF Statement of Piracy Document - High Risk Vessels. 2011.:  
[www.lmalloyds.com/CMDownload.aspx?....](http://www.lmalloyds.com/CMDownload.aspx?....) (svibanj 2015.)
- [115] IMB-ICC Piracy & Armed Robbery Map, Prikaz piratskih aktivnosti po područjima svijeta, 2014.: [www.icc-ccs.org/piracy-reporting-centre/live-piracy-map/piracy-map](http://www.icc-ccs.org/piracy-reporting-centre/live-piracy-map/piracy-map)
- [116] LU Yan-Jun, DAI Hua-Ping, Hybrid Petri net modeling for urban traffic network, Journal of Zhejiang University (Engineering Science 2007-06) Hangzhou, China), State Key Laboratory of Industrial Control Technology, Institute of Industrial Process Control, Zhejiang University, 24.. travanj 2012.:  
[http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-ZDZC200706011.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-ZDZC200706011.htm),
- [117] Ministarstvo obrane Republike Italije, ISIL dolazi u Evropu, Mediteranu prijeti piratstvo:  
<http://www.vijesti.me/svijet/isil-dolazi-u-evropu-mediteranu-prijeti-piratstvo-820019>. (02. 2015.)
- [118] NATO COUNTER-PIRACY OPERATIONS, NATO:  
[http://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_48815.htm](http://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_48815.htm). (10. travanj 2015.)
- [119] NATO Shipping Centre, 2013.:  
<http://www.shipping.nato.int/Pages/Piracystatistics.aspx>.
- [120] NAVFOR, EU., Mandat mirovnoj operaciju EU NAVFOR,,:  
<http://www.eunavfor.eu/about-us/mission/>.
- [121] OPERATIONS, NATO COUNTER-PIRACY. NATO COUNTER-PIRACY OPERATIONS: [http://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_48815.htm](http://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_48815.htm). (03.. ožujak 2015.)
- [122] Petri Carl A., Reisig W. »Petri net. Scholarpedia, 2008.:  
[http://www.scholarpedia.org/article/Petri\\_net](http://www.scholarpedia.org/article/Petri_net).
- [123] Ploch, L., Piracy of the Horn of Africa, Congressional Research Service, 27. travanj 2011.: <http://fpc.state.gov/documents/organization/162745.pdf>.
- [124] Somali pirates have new weapons from Libya, US-africa-pirates, 04. prosinac 2012.:  
<http://www.reuters.com/article/2012/04/12/us-africa-pirates-idUSBRE83B0HO20120412.28>. (svibanj 2015.)
- [125] TEORIJA IGARA: [https://www.google.hr/?gws\\_rd=ssl#q=4](https://www.google.hr/?gws_rd=ssl#q=4).

- [126] The European Commission's Joint Research Centre. JRC protiv-piratski softverski sustav. 2014.:  
<http://www.thedigitalship.com/news/maritime-software/item/3520-eu-pmar-anti-piracy-software-begins-testing>.
- [127] UK, GoverMent. »Piracy off the coast of Somalia, 12. 2012.:  
<https://www.gov.uk/goverMent/policies/preventing-and-reducing-piracy-off-the-coast-of-somalia>. (ožujak 2015.)
- [128] University of Calgary. Information Technologies Project Risk Assessment Report - (Project Risk Assessment Report.19.20). 08. veljače 2012.:  
[www.ucalgary.ca/.../risk\\_assessment%2008feb12.xls](http://www.ucalgary.ca/.../risk_assessment%2008feb12.xls). (svibanj 2015.)
- [129] UNSCR Resolution 1816, 1838, 1846, 1851 i 1897. Combined Task Force 151 (CTF-151). 2010.: <http://combinedmaritimeforces.com/ctf-151-counter-piracy/>.
- [130] Witherby Publishing Group Ltd., "BMP-4 – Best Management Practices for Protection against Somalia Based Piracy", 2011.:  
<http://www.cusns.navy.mil/marilo/Guidance/BMP4web.pdf>, (10. 2014.)
- [131] Young, T., Piracy hot by spot, 24. listopad 2012.: <http://www.avvo.com/legal-guides/ugc/top-4-piracy-hot-spots-in-the-world-today>.
- [132] <http://www.imo.org/OurWork/Security/PIU/Pages/DCoC.aspx>. 29. siječanj 2009. (02. svibanj 2015.)
- [133] [https://bib.irb.hr/datoteka/283498.stratesko\\_planiranje.doc](https://bib.irb.hr/datoteka/283498.stratesko_planiranje.doc)
- [134] Bueger, C., Stockbrügger, J., Werthes, S.: Strategische Fehler der Pirateriebekämpfung Somalia, Peacebuilding und die Notwendigkeit einer umfassenden Strategie (Prijevod s njemačkog na hrvatski), INEF-Report 104/2011.  
[http://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fdarhiv.ffzg.unizg.hr%2F4541%2F1%2FDIPLOMARBEIT.pdf&ei=FtiYVaKfBIHwUoOpkKgE&usg=AFQjCNHZ9uyyAUgiW\\_0QdWu3gXd mH4RuAg](http://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fdarhiv.ffzg.unizg.hr%2F4541%2F1%2FDIPLOMARBEIT.pdf&ei=FtiYVaKfBIHwUoOpkKgE&usg=AFQjCNHZ9uyyAUgiW_0QdWu3gXd mH4RuAg)

## POPIS SLIKA

Slika 1. Potpisnice Džibuti kodeksa ponašanja ( <i>Djibouti Code of Conduct</i> ) .....	16
Slika 2. Područje visokog rizika ( <i>High Risk Area</i> ) prema BMP-u .....	30
Slika 3. Zabranjena navigacijska područja.....	31
Slika 4. Prikaz piratskih aktivnosti po područjima svijeta .....	32
Slika 5. <i>Skiff</i> s piratima i brod matica.....	37
Slika 6. Zapovjednički most - najosjetljivija točka napada pirata na brod .....	40
Slika 7. Krma i bočne strane oko nadgrađa - najosjetljivije točke napada pirata na brod .....	41
Slika 8. ZIG-ZAG manevar - stvaranje pozitivnog pritiska po pramcu i krmi (područje odbijanja) .....	52
Slika 9. Prikaz negativnog pritiska po sredini kod broda u plovidbi (područje usisa/privlačenja) .....	53
Slika 10. Unaprijed planirane (zadane) rute od brodarske kompanije.....	56
Slika 11. Fizičke prepreke u zaštiti pojedinih dijelova broda .....	61
Slika 12. <i>BMP</i> vrste fizičkih mjera zaštite protiv pirata.....	62
Slika 13. Međunarodni preporučeni tranzitni koridor ( <i>International Recommended Transit Corridor – IRTC</i> ).....	67
Slika 14. <i>ANTI PIRACY PLANNING CHART No. 6099Q Red Sea, Gulf of Aden, Arabian Sea</i> .....	70
Slika 15. Prikaz novog JRC softverskog Pomorskog sustava borbe protiv piratstva i rizika ( <i>PMAR</i> ).....	74
Slika 16. Shematski prikaz štićenog područja - strategija pirata ( <i>I<sub>1</sub></i> ).....	81
Slika 17. Napad sa jednim piratskim brodom uz pratnju ratnog broda (helikoptera) – objašnjenje pojedinih segmenata mreže .....	82
Slika 18. Napad sa jednim piratskim brodom uz pratnju ratnog broda (helikoptera) s prikazom broja tokena prije početka simulacije .....	83
Slika 19. Shematski prikaz štićenog područja - strategija pirata ( <i>I<sub>2</sub></i> ).....	89
Slika 20. Napad sa dva piratska broda uz pratnju ratnog broda (helikoptera) – objašnjenje pojedinih segmenata mreže .....	91
Slika 21. Napad sa dva piratska broda uz pratnju ratnog broda (helikoptera) s prikazom broja tokena prije početka simulacije.....	92
Slika 22. Shematski prikaz štićenog područja - strategija pirata ( <i>I<sub>3</sub></i> ).....	94
Slika 23. Napad sa tri piratska broda uz pratnju ratnog broda (helikoptera) – objašnjenje pojedinih segmenata mreže .....	95
Slika 24. Napad sa tri piratska broda uz pratnju ratnog broda (helikoptera) s prikazom broja tokena prije početka simulacije.....	96

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Prikaz pozitivnih i negativnih strana modela .....	8
Tablica 2. Prikaz pozitivnih i negativnih strana modela .....	9
Tablica 3. Kontrolirani čimbenici .....	42
Tablica 4. Nekontrolirani čimbenici.....	43
Tablica 5. Kriteriji za bolju zaštitu konvoja .....	44
Tablica 6. Ograničavajući čimbenici pirata da odustanu od napada ili napadnu brod .....	46
Tablica 7. Prikaz prednosti i nedostataka nenaoružane straže ( <i>Unarmed Guards</i> ) na brodovima .....	47
Tablica 8. Prikaz prednosti i nedostataka naoružane straže ( <i>Armed Guards</i> ) na brodovima .....	47
Tablica 9. Klasifikacija piratskih napada / aktivnosti .....	49
Tablica 10. Pregled piratskih napada za period siječanj - svibanj 2011.....	53
Tablica 11. Planovi kompanije ( <i>Company Planning</i> ) .....	56
Tablica 12. Procedure javljanja ( <i>Reporting Procedures</i> ) .....	57
Tablica 13. Mjere zaštite broda ( <i>Ship Protection Measures</i> ) za protupiratsko djelovanje na brodu [BMP] .....	59
Tablica 14. Raspored vremena dolaska na WB/EB ulaz u IRTC .....	68
Tablica 15. Transitna brzina grupe brodova kroz GOA prema tipovima brodova .....	69
Tablica 16. Ulazni lukovi .....	78
Tablica 17. Kontinuirana mjesta (PK).....	84
Tablica 18. Diskretna mjesta .....	84
Tablica 19. Kontinuirani prijelaz ( $T_k$ ) .....	84
Tablica 20. Diskretni prijelaz (T) .....	85
Tablica 21. Primjer rangiranje prijetnji prema procjeni rizika .....	102
Tablica 22. Matrica rangiranja prijetnji prema procjeni rizika (5x5) .....	103
Tablica 23. Pokazatelj rizika ( <i>Risk Indikator</i> ).....	104
Tablica 24. BT1 – Kvantifikacija posljedica za brod s obzirom na ograničenja pirata .....	105
Tablica 25. BT2 - Kvantifikacija posljedica za brod s obzirom na vremenske uvjete .....	106
Tablica 26. BT3 - Kvantifikacija posljedica za broda s obzirom na područje plovidbe broda.....	107
Tablica 27. BT4 - Kvantifikacija posljedica s obzirom na tip broda ( <i>High Risk Ships</i> ).....	107
Tablica 28. BT5 - Kvantifikacija posljedica za brod s obzirom na broj piratskih brodova u napadu .....	108
Tablica 29. BT6 - Kvantifikacija posljedica s obzirom na mjere zaštite vlastitog broda .....	108
Tablica 30. BT7 - Kvantifikacija posljedica za brod s obzirom na plovidbu u grupnom konvoju kroz IRTC.....	109
Tablica 31. BT8 - Kvantifikacija posljedica za brod s obzirom na karakteristike tereta koji brod prevozi .....	109
Tablica 32. BT9 - Kvantifikacija posljedica za brod s obzirom na plovidbu pod zaštitom ratnog broda .....	110
Tablica 33. BTTL1 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika za $B_1$ .....	111
Tablica 34. BTTL2 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika za $B_2$ .....	112
Tablica 35. BTTL3 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika za $B_3$ .....	113
Tablica 36. BTTL4 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika za $B_4$ .....	114
Tablica 37. BTTL5 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika za $B_5$ .....	115
Tablica 38. BTTL6 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika za $B_6$ .....	116



Tablica 39. Strategija(scenarij) brodara .....	117
Tablica 40. IT1 – Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na ograničenja pirata .....	119
Tablica 41. IT2 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na vremenske uvjete.....	119
Tablica 42. IT4 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na tip broda ( <i>High Risk Ships</i> ) .....	119
Tablica 43. IT5 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na broj piratskih brodova u napadu .....	120
Tablica 44. IT6 - Kvantifikacija posljedica za piratski brod s obzirom na mjere zaštite napadnutog broda.....	120
Tablica 45. ITTL1 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika pirata kod napada sa $I_1$ .....	121
Tablica 46. ITTL2 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika kod napada sa $I_2$ .....	122
Tablica 47. ITTL3 Izračun pojedinačne i ukupne razine rizika kod napada sa $I_3$ .....	123
Tablica 48. Strategija pirata .....	123
Tablica 49. Kriterij Johna von Neumanna .....	126
Tablica 50. Pravila za računanje duala.....	128
Tablica 51. Rješavanje modela Simpleks metodom linearnog programiranja .....	128
Tablica 52. Učinak/vrijednost igre za strategiju B .....	130
Tablica 53. Matrica $E$ teorija igara.....	130
Tablica 54. Izgled matrice $E$ (tablica 54) u računalnom programu .....	131
Tablica 55. Izračun optimalnih rješenja brodara/pirata Simpleks metodom računalnim programom WinQSB2.0 ( <i>Quantitative System for Bussines</i> ) .....	132

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Ukupni broj svih piratskih napada SE Azija, Somalia & GOA – ostatak svijeta za period 2006-2014.....	27
Grafikon 2. Piratski napadi u svijetu za razdoblje od 2004. do 2014.....	33
Grafikon 3. Ukupni broj svih napada i uspješnih napada prema geografskom području.....	34
Grafikon 4. Najvažniji učinci tame .....	39
Grafikon 5. Piratski incidenti u Adenskom zaljevu i južnom Crvenom moru tijekom dana.....	40
Grafikon 6. Ograničavajući čimbenici pirata da odustanu od napada .....	45
Grafikon 7. Ograničavajući čimbenici pirata da napadnu brod.....	45
Grafikon 8. Brzine brodova u GOA tijekom piratskog napada (12.2008. – 08.2009.) .....	51
Grafikon 9. Brzine brodova u Indijskom oceanu tijekom piratskog napada (12.2008. – 08.2009.).....	51
Grafikon 10. Kontinuirana mjesta $PK_1$ ( $\odot m_{43}$ ), $PK_2$ ( $\odot m_6$ ) i $PK_3$ ( $\odot m_{20}$ ) .....	87
Grafikon 11. Diskretna mjesta $P_3(m_1)$ , $P_9(m_{15})$ i $P_{15}(m_{18})$ .....	87
Grafikon 12. Prikaz razlike $[\Delta t]$ između vremena trajanja bliskog kontakta (borbe) $[tB]$ i vremena do dolaska helikoptera ( $tH$ ) za scenarij $I_1$ .....	88
Grafikon 13. Prikaz razlike $[\Delta t]$ između vremena trajanja bliskog kontakta ( borbe) $[tB]$ i vremena do dolaska helikoptera ( $tH$ ) za scenarij $I_2$ .....	93
Grafikon 14. Prikaz razlike $[\Delta t]$ između vremena trajanja bliskog kontakta (borbe) $[tB]$ i vremena do dolaska helikoptera ( $tH$ ) za scenarij $I_3$ .....	97

## POPIS TERMINA

### A. Otmica broda (*Pirated/Hijacked Vessel*)

Svaki napad tijekom kojega su se pirati ukrkali na brod te zapovjednik/posada izgubili kontrolu nad kormilarenjem i upravljanjem brodom. Brod zarobljen od pirata na otvorenom moru ili u teritorijalnim vodama (*Territorial Waters - TTW*), koji će se koristiti kao zahtjev za otkupninu. Pirati ostaju na brodu te u potpunosti kontroliraju brod i posadu.

### B. Piratski matični brod (*Pirate Mothership*)

Brod zarobljen od pirata na otvorenome moru ili u teritorijalnim vodama (*Territorial Waters - TTW*), koji će se koristiti prvenstveno u svrhu počinjenja djela piratstva (*ICT ART. 103 UNCLOS*). Pirati ostaju na brodu te u potpunosti kontroliraju brod i posadu.

### C. Pomorski kriminal (*Maritime Crime*)

Akt kojim je brod zarobljen unutar nacionalnih teritorijalnih voda te će se koristiti kao zahtjev za otkupninu ili u svrhu počinjenja piratstva (*ICT ART. 103 UNCLOS*). Pirati ostaju na brodu te u potpunosti kontroliraju brod i posadu. To je također čin ukrcaja na brod, krađe i/ili pljačke na brodu na koji su se ukrkali, te se to može smatrati pomorskim kriminalom.

### D. Napad (*Attack*)

Predstavlja svaki piratski događaj gdje je jasno procijenjena ugroženost trgovačkog broda. Napad može eskalirati iz sumnjive aktivnosti i prilaza u kojem se pirati koriste vatrenim oružjem i/ili drugom piratskom opremom (ljestvama, čakljama, kukama itd.), dolaze u kontakt s trgovačkim brodom koji napadaju uz jasan pokušaj da se ukrcaju na brod. Piratski napad određuje: a) uporaba vatrene oružja, b) dolazak u kontakt s brodom i/ili pokušaj ukrcaja na brod (ali bez kontrole nad strojarnicom i kormilarenjem). Napad nije prilaz ili otmica broda.

#### **E. Prilaz (*Approach*)**

Predstavlja svaki piratski događaj gdje se jasno može procijeniti sumnjivo ponašanje bliske brodice s malom promjenom i/ili bez promjene CPA u odnosu na vlastiti brod, vidljivo vatreno oružje u posjedu pirata, ali samo kao demonstracija sile ili prijetnje protiv broda, incident u kojem se pirati ne koriste vatrenim oružjem i/ili drugom piratskom opremom (ljestvama, čakljama, kukama itd.). Prilaz nije napad ili otmica broda.

#### **F. Sumnjiva aktivnost (*Suspicious Activity*)**

Incidenti koji ne spadaju u gore navedene kriterije, ali ponašanje plovila ipak ima neki sumnjivi sadržaj što promatrača navodi na to da vjeruje da je djelovanje pirata neizbježno, ali nema dovoljnu težinu koja predstavlja pristup, napad ili pokušaj otmice broda. Namjera je potencijalnih napadača biti što manje uočljivima i bez jasnih dokaza o posjedovanju oružja ili druge piratske opreme.

#### **G. Lažni alarm/uzbuna (*False Alarm*)**

Zabilježeni incidenti podliježu daljnjoj analizi i/ili izvješćivanju. Jednom klasificirani kao lažna uzbuna oni se uklanjaju iz ukupne statistike.

#### **H. Prekid (*Disruption*)**

Bilo koji incident u kojem je piratski brod na moru spriječen u obavljanju operacija piratstva zbog izravnog angažmana vojnih snaga. Posljedice djelovanja vojnih snaga mogu biti privremene (hvatanje i puštanje) ili trajno hvatanje pirata (pritvaranje i procesuiranje).

#### **I. Piratska napadna grupa (*Pirate Attack Group - PAG*)**

Bilo koja skupina brodice koja se sastoji od matičnog broda ili matičnog brzog broda (*skiffa*) ili tzv. šetača (*Whaler*), s najmanje jednom brzom brodicom u napadu, ili jedan do dva brza čamca (*skiffs*) koji rade nezavisno (pretežno u Adenskom zaljevu), a koji su uključeni u operacije piratstva.

## POPIS OZNAKA

AV	- procjena vrijednosti resursa ( <i>Asset Value</i> ), odnosno vjerojatnosti njezina ostvarenja koja može naštetiti resursu.
B	- brodar
$B_1, B_2, \dots, B_n$ ili $B_i$	- oznake su za strategije (akcije) koje poduzima brodar B
$\alpha$	- max (min)
$\beta$	- min (max)
$e_i$	- stohastička varijabla koja predodžuje nesistematske utjecaje na zavisnu varijablu
$e_{ij}$	- postotak obrane od pirata kada brodar ima strategiju $B_i$ , a pirat ima strategiju $I_j$ (matematičko očekivanje igre u %)
$\underline{E}$	- matrična igra ili matrica
$I$	- posljedice ( <i>Impact</i> -) koje se mogu dogoditi ako se određena prijetnja ostvari.
I	- piratski brod
$I_1, I_2, \dots, I_m$ ili $I_j$	- oznake su za strategije koje ima na raspolaganju piratski brod I
$m_{ij}$	- broj uspješnih obrana
$n_{ij}$	- broj svih napada
$N$	- broj napada tijekom godine
$N_1$	- sumnjiva aktivnost ( <i>Suspicious Activity</i> )
$N_2$	- prilaz brodu ( <i>Approach</i> )
$N_3$	- napad ( <i>Attack</i> )
$N_4$	- otmica plovila ( <i>Hijacked Vessel</i> )
$N_5$	- presretanje ( <i>Disruption</i> )
P	- vjerojatnosti ostvarenja prijetnji ( <i>Probability</i> )
$p_1, p_2, \dots, p_m$ ili $p_i$	- vrijednost igre ili optimalna strategija za pirata
$q_1, q_2, \dots, q_n$ ili $q_j$	- vrijednost igre ili optimalna strategija (scenarij) za brodara
RA	- procjenu rizika ( <i>Risk Assessment</i> )
t	- vrijeme
T	- prijetnje koje mogu iskoristiti te ranjivosti ( <i>Threat</i> ), odnosno vjerojatnosti njezina ostvarenja koja može naštetiti resursu
$y_1^*, y_2^*, y_3^*$	- učestalost korištenja pojedinih strategija (scenarija) za brodara
$x_1^*, x_2^*, x_3^*$	- učestalost korištenja pojedinih strategija za pirata
V	- ranjivosti resursa ( <i>Vulnerability</i> ), odnosno mogućnosti njezina iskorištavanja koja može uzrokovati neželjene posljedice, i postojećih ili planiranih mjera zaštite koje mogu umanjiti opasnost ranjivosti, prijetnji i posljedica;
$v$	- stvarna brzina broda

- W
- najveći gubitak sudionika igre u teoriji igara (brodar, pirat), vrijednost igre
- Z\*
- optimalna učestalost korištenja pojedinih strategija

## POPIS KRATICA

BIMCO	- Baltičko i Međunarodno pomorsko vijeće ( <i>The Baltic and International Maritime Council</i> )
BMP	- Smjernice najbolje preporučene prakse ( <i>Best Management Practice</i> )
CGPCS	- Kontaktna skupina o piratstvu u blizini obale Somalije ( <i>Contact Group on Piracy off the Coast of Somalia</i> )
CPA	- Najbliža točka susreta ( <i>Closest Point of Approach</i> )
CSO	- Osoba zadužena za sigurnost u kompaniji ( <i>Company Security Officer</i> )
CTF	- Multinacionalna koalicijska vojnopomorska skupina ( <i>Combined Task Force</i> )
DOALOS	- Odjel za poslove na moru i pravo mora ( <i>The Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea</i> )
ETA	- Procijenjeno vrijeme dolaska ( <i>Estimated Time of Arrival</i> )
EU NAVCO	- Koordinacijsko tijelo vojnopomorskih snaga Europske unije ( <i>European Union Naval Coordination Cell</i> )
EU NAVFOR	- Mirovna vojnopomorska operacija Europske unije ( <i>European Union Naval Force</i> )
FSA	- Sigurnosna procjena temeljem forme ( <i>Formal Safety Assessment</i> )
GOA	- Adenski zaljev ( <i>Gulf of Aden</i> )
HRA	- Područje visokog rizika ( <i>High Risk Area</i> )
ICC	- Međunarodna trgovačka komora ( <i>International Chamber Of Commerce</i> )
ICS	- Međunarodnim udruženjem brodara ( <i>The International Chamber of Shipping</i> )
IMB	- Međunarodni pomorski ured ( <i>International Maritime Bureau</i> )
IMO	- Međunarodna pomorska organizacija ( <i>International Maritime Organization</i> )
IRTC	- Međunarodni preporučeni tranzitni koridor ( <i>Internationally Recommended Transit Corridor</i> )
ISM	- Međunarodni kodeks sigurnog upravljanja ( <i>International Safety Management Code - ISM Code</i> )
ISSA	- Neprofitna, međunarodna organizacija za informacijsku sigurnost ( <i>International System Security Association</i> )
ISO/PAS	- Međunarodna organizacija za standardizaciju i javno dostupne podatke ( <i>International Organization for Standardization &amp; Publicly Available Specifications</i> )
ISPS Code	- Međunarodni kodeks o sigurnosti brodova i lučkih prostora

	<i>(International Ship and Port Facility Security - ISPS Code)</i>
ITF	- Međunarodni savez transportnih radnika <i>(International Transport Workers Federation)</i>
JRC	- Zajednički istraživački centar Europske komisije <i>(The European Commission's Joint Research Centre)</i>
MARLO	- Ureda za pomorsku vezu <i>(Maritime Liaison Office)</i>
MSC	- Pomorski odbor za sigurnost <i>(Maritime Safety Committee)</i>
MSCHOA	- Pomorski centar sigurnosti za Rog Afrike <i>(Maritime Security Centre Horn of Africa )</i>
MSPA	- Pomorska zona patroliranja <i>(Maritime Security Patrol Area)</i>
NATO SC	- Pomorski centar Sjevernoatlantskog saveza <i>(North Atlantic Treaty Organization Shipping Centre)</i>
NAVWARNS	- Upozorenja za pomorce <i>(Navigation Warnings)</i>
PAG	- označivanje piratskih skupina <i>(Pirate Attack Group)</i>
PAST	- Privatni naoružani zaštitni timovi <i>(Private Armed Security Teams)</i>
PCASP	- Profesionalna privatna pomorska oružana zaštita - osoblja ili kompanije/tvrtke <i>(Privately Contracted Armed Security Personnel/Company)</i>
PMAR	- Pomorski sustav borbe protiv piratstva i rizika <i>(Piracy, Maritime Awareness and Risks)</i>
PMSC	- Profesionalne privatne pomorske sigurnosne zaštite <i>(Private Maritime Security Companies)</i>
PRC	- Centra o piratskim napadima <i>(Piracy Reporting Centre)</i>
PUST	- Privatni nenaoružani zaštitni timovi <i>(Private Unarmed Security Teams)</i>
ReCAAP	- Centar za regionalnu suradnju na suzbijanju piratstva i oružane pljačke protiv brodova u Aziji i Centar za razmjenu informacija <i>(Regional Cooperation Agreement on Combating Piracy and Armed Robbery against Ships in Asia)</i>
ReCAAP-ISC	- Centar za regionalnu suradnju na suzbijanju piratstva i oružane pljačke protiv brodova u Aziji i Centar za razmjenu informacija <i>(Regional Cooperation Agreement on Combating Piracy and Armed Robbery against Ships in Asia &amp; Information Sharing Centre)</i>
SMS	- Sustavi sigurnog upravljanja <i>(Safety Management System)</i>
SUA	- Konvencijom o suzbijanju nezakonitih djela protiv sigurnosti pomorske plovidbe <i>(Convention for the Suppression of Unlawful Acts Against the Safety of</i>



	<i>Maritime Navigation)</i>
TFG	- Somalijska prijelazna savezna vlada ( <i>Somalia's Transitional Federal GoverMent</i> ).
TSS	- Zona odvojene plovidbe ( <i>Traffic Separation Scheme</i> )
TTW	- teritorijalnim vodama ( <i>Territorial Waters</i> )
UKHO	- Hidrografski ured Velike Britanije ( <i>United Kingdom Hydrographic Office</i> )
UKMTO	- Centar za Pomorske trgovačke operacije Velike Britanije ( <i>United Kingdom Marine Trade Operations</i> )
UN	- Ujedinjeni narod ( <i>United Nations</i> )
UNC	- Vijeće sigurnosti UN-a ( <i>The U.N. Security Council</i> )
UNCLOS	- Međunarodna Konvencija Ujedinjenih naroda o pravu mora ( <i>United Nations Convention of Law at Sea</i> )
UNODC	- Ured Ujedinjenih naroda za droge i kriminal ( <i>United Nations Office on Drugs and Crime</i> )
UTC	- Srednje Griničko vrijeme ( <i>Coordinated Universal Time</i> ,)
VPD	- Timovi za zaštitu plovila ( <i>Vessel Protection Detachments</i> )
WFP	- Svjetski program za hranu ( <i>World Food Programme</i> )
WinQSB	- Softverski program Simpleks metode linearnog programiranja ( <i>Quantitative System for Bussines</i> )
WSC	- Međunarodno vijeće brodara ( <i>The World Shipping Council</i> )

## PRILOZI

Prilog 1. Novi <i>PAG Map</i> simboli.....	162
Prilog 2. Izgled s opisom i načinom korištenja <i>PAG Map</i> simbola.....	163
Prilog 3. <i>NYK Line</i> standardni obrazac procjene rizika.....	164
Prilog 4. Izmjerena vremena iz simulacije Petrijevim mrežama za slučaj $I_1$ .....	166
Prilog 5. Izmjerena vremena iz simulacije Petrijevim mrežama za slučaj $I_2$ .....	166
Prilog 6. Izmjerena vremena iz simulacije Petrijevim mrežama za slučaj $I_3$ .....	167
Prilog 7. Referentni podatci za tablicu BT1, BT2.....	168
Prilog 8. Referentni podatci za tablicu BT3, BT4.....	169
Prilog 9. Referentni podatci za tablicu BT5, BT6.....	170
Prilog 10. Referentni podatci za tablicu BT7, BT8.....	171
Prilog 11. Referentni podatci za tablicu BT9.....	172
Prilog 12. Referentni podatci za tablicu IT1, IT2.....	173
Prilog 13. Referentni podatci za tablicu IT4.....	174
Prilog 14. Referentni podatci za tablicu IT5, IT6.....	175
Prilog 15. Boforova ljestvica jačine vjetra i moguće visine vala .....	176

### Prilog 1. Novi PAG Map simboli

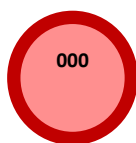
Izvor: NATO Shipping Centre



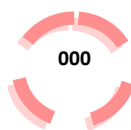
Moguća PAG aktivnost  
Zabilježena sumnjiva  
aktivnost  
(*Suspicious Activity noted*)



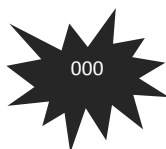
Potvrđena PAG  
aktivnost  
(*Confirmed PAG  
Activity*)



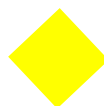
Napad (s promjenjivim brojem  
napada)  
*Attack (with Alert Number)*



Prethodni napad  
(s promjenjivim  
brojem napada)  
*Previous Attack  
(with Alert Number)*




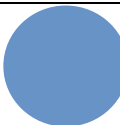
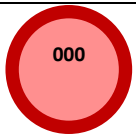
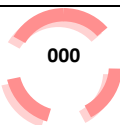

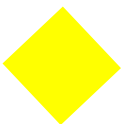
Oteti brod  
*Hijacked/Pirated Vessel (with Alert  
Number)*



Matični brod  
(*Mothership*)

## Prilog 2. Izgled s opisom i načinom korištenja *PAG Map* simbola

Izvor: NATO Shipping Centre

	Moguća <i>PAG</i> aktivnost primijećena u području, a uključuje male brodice / lake čamce ( <i>Skiffs</i> ) koji sumnjivo manevriraju u blizini trgovačkih brodova, ili je vidljivo da nose piratske potrepštine.
	Potvrđena <i>PAG</i> aktivnost prijavljena od zapovjednika broda kad su napadnuti, ili viđenja <i>PAG-a</i> od pomorskih snaga.
	Piratski napad dogodio se na naznačenom mjestu s podacima o datumu i poziciji. Detalji o napadu na brod držat će se na službenim stranicama do pet dana, a mogu se pronaći na stranici s detaljima uzbunjivanja ( <i>Alert Details Page</i> ) pod brojem upozorenja koji se nalazi unutar simbola
	Prethodni napadi su povijesni arhivski podatci koji navode što se dogodilo na tom mjestu s podacima o datumu i poziciji. Ovaj simbol označava područje na kojem je došlo do napada prije više od pet dana, a ostat će na službenim stranicama sve do 14. dana nakon napada. Detalji o napadu mogu se pronaći na stranici <i>Alert Details Page</i> pod brojem upozorenja koji se nalazi unutar simbola.
	Oteti brod je brod koji je preuzet od pirata i/ili drugih oružanih pljačkaša ( <i>Armed Robbery</i> ) unutar teritorijalnih voda jedne suverene države (oteti), ili na otvorenom moru (piratski). Detalji o napadu mogu se pronaći na stranici <i>Alert Details Page</i> pod brojem upozorenja koji se nalazi unutar simbola.
	Matični piratski brod ( <i>Mothership</i> ) koji je primijećen na naznačenom mjestu s podacima o poziciji i vremenu opažanja.

**Prilog 3. NYK Line standardni obrazac procjene rizika**  
*Izvor: NYK Line SMS Manual dopunjen Jan.2015. (TRANSIT HRA Z-090000-03FIG RISK ASSESSMENT STD Template)*

NYK SMS Manual

(Rev: 2011-02-28)

<Z-090000-03FIG>

**STANDARD RISK ASSESSMENT TEMPLATE**

Work Activity:	Transiting Gulf of Aden, Red Sea, Indian Ocean, Arabian sea & off Somalia (HRA)	Record Number:	HSEQ/001/15	Date of Assessment:	16 JAN 2015
		Risk Assessor(s):		Total No. of Hazards	6

Section A Risk Assessment											
Hazard No.	Hazard	Effects of Hazard	Existing Control Measures and Safe Guards	Permit to Work(s)	Initial Risk			Additional Control Measures	Final Risk		
					(F) Freq	( C ) Consq	(F x C) Risk Level		(F) Freq	( C ) Consq	(F x C) Risk Level
1	Pirate Attack	Injury to crew, Hijacking of vessel, Damage to vessel,	a) Compliance with MARSECURITY-15-INS-001  b) Compliance with GI/FLT/003/15 c) Compliance with Ship Protection Measures (SPM) as per latest BMP  d) Register vessel movement with MSCHOA before entering area.  e) Request to Navigate at Full speed or at least 18 kts. Comply with speed requirement as per para 3 of MARSECURITY-15-INS-001  f) Increase speed if deemed necessary		F2	C3	M	a. Arrange Naval Escort for passage through IRTC, if deemed necessary        b. Office to provide latest information regarding Pirate attacks in the area so that vessel can plan her route accordingly giving the area a wide berth   c.	F2	C3	M
2	Failure of critical machinery (Main Engine, Navigational equipment etc.)	Pirate attack, Hijacking of vessel	a) Inform UKMTO, NYKSM & MARSECURITY by Telephone, immediately.  b) Run the Generators and Steering motors in parallel as far as practicable.  c) Test machinery prior to entering High Risk Area		F2	C4	H	a) To proceed to a safe port for repairs, if practicable (for eg: Indian west coast etc.)   b. All crew to proceed to CITADEL, if fitted, in case of Pirate attack c. Activate water spray and appropriate defensive measures (SPM)	F1	C4	M
3	Unidentified craft sighted in the vicinity (without AIS)	Pirate attack, Hijacking of vessel	a) Keep maximum possible distance from the vessel.  b) Inform UKMTO, NYKSM & MARSECURITY by Telephone, immediately.		F1	C4	M	a.  b.  c.	F1	C4	M

4	Pirate Attack Imminent	Injury to crew, Hijacking of vessel, Damage to vessel	a) Compliance with GI/FLT/003/15 b) Activate the Ship Security Alert System (SSAS). c) Sound Ship's Whistle / Alarms d) Make a Distress call / send message via VHF, MF/HF DSC etc. e) Contact UKMTO & CSO by Telephone f) AIS to be kept ON. g) Seal all accesses to accommodation h) Crew to muster at Safe Muster Point i) Activate water and spray & appropriate defensive measures j) Perform Evasive maneuvers		F2	C4	H	a.  b.       c.	F1	C4	M
5	Pirates Boarding	Injury to crew, Hijacking of vessel, Damage to vessel	a) Offer no resistance b) Remain calm and cooperate fully with pirates c) Proceed to CITADEL. Comply with GI/FLT/024/12		F1	C4	M	a.  b.  c.	F1	C4	M
6	High Risk vessel (freeboard < 10 m & speed < 16 kts), Tankers and LPG vessels	Pirate attack, Hijacking of vessel	a) Navigate with a Naval Escort or Group Transit in Gulf of Aden b) Place Armed Guards on board, when transiting Gulf of Aden or calling at an East African port.		F1	C4	M	a.  b.  c.	F1	C4	M
			c) Compliance with MARSECURITY-15-INS-001					b. c.			

Prilog 4. Izmjerena vremena iz simulacije Petrijevim mrežama za slučaj I<sub>1</sub>

<div><div></div><div>tB</div></div>		tB [hrs]	tH1	Δt1 [min]	tB [hrs]	tH2	Δt2 [min]	tB [hrs]	tH3	Δt3 [min]	tB1 [hrs]	tH4	Δt4 [min]	tB1 [hrs]	tH5	Δt5 [min]	tB1 [hrs]	tH6	Δt6 [min]	tB1 [hrs]	tH7	Δt7 [min]	tB1 [hrs]	tH8	Δt8 [min]	tB1 [hrs]	tH9	Δt9 [min]
			tH=20 min [hrs]			tH=25 min [hrs]			tH=30 min [hrs]			tH=35 min [hrs]			tH=40 min [hrs]			tH=45 min [hrs]			tH=50 min [hrs]			tH=55 min [hrs]			tH=60 min [hrs]	
			t1 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]	
10 [min] →0.167 [h]	1	3.60	3.80	-12.00	3.60	3.90	-18.00	3.60	3.95	-21.00	3.60	4.05	-27.00	3.60	4.15	-33.00	3.60	4.20	-36.00	3.60	4.30	-42.00	3.60	4.40	-48.00	3.60	4.45	-51.00
15 [min] →0.250 [h]	2	3.65	3.80	-9.00	3.65	3.90	-15.00	3.65	3.95	-18.00	3.65	4.05	-24.00	3.65	4.15	-30.00	3.65	4.20	-33.00	3.65	4.30	-39.00	3.65	4.40	-45.00	3.65	4.45	-48.00
20 [min] →0.333 [h]	3	3.75	3.80	-3.00	3.75	3.90	-9.00	3.75	3.95	-12.00	3.75	4.05	-18.00	3.75	4.15	-24.00	3.75	4.20	-27.00	3.75	4.30	-33.00	3.75	4.40	-39.00	3.75	4.45	-42.00
25 [min] →0.417 [h]	4	3.85	3.80	3.00	3.85	3.90	-3.00	3.85	3.95	-6.00	3.85	4.05	-12.00	3.85	4.15	-18.00	3.85	4.20	-21.00	3.85	4.30	-27.00	3.85	4.40	-33.00	3.85	4.45	-36.00
30 [min] →0.500 [h]	5	3.90	3.80	6.00	3.90	3.90	0.00	3.90	3.95	-3.00	3.90	4.05	-9.00	3.90	4.15	-15.00	3.90	4.20	-18.00	3.90	4.30	-24.00	3.90	4.40	-30.00	3.90	4.45	-33.00
35 [min] →0.583 [h]	6	4.05	3.80	15.00	4.05	3.90	9.00	4.05	3.95	6.00	4.05	4.05	0.00	4.05	4.15	-6.00	4.05	4.20	-9.00	4.05	4.30	-15.00	4.05	4.40	-21.00	4.05	4.45	-24.00
40 [min] →0.667 [h]	7	4.15	3.80	21.00	4.15	3.90	15.00	4.15	3.95	12.00	4.15	4.05	6.00	4.15	4.15	0.00	4.15	4.20	-3.00	4.15	4.30	-9.00	4.15	4.40	-15.00	4.15	4.45	-18.00
45 [min] →0.750 [h]	8	4.25	3.80	27.00	4.25	3.90	21.00	4.25	3.95	18.00	4.25	4.05	12.00	4.25	4.15	6.00	4.25	4.20	3.00	4.25	4.30	-3.00	4.25	4.40	-9.00	4.25	4.45	-12.00
50 [min] →0.833 [h]	9	4.35	3.80	33.00	4.35	3.90	27.00	4.35	3.95	24.00	4.35	4.05	18.00	4.35	4.15	12.00	4.35	4.20	9.00	4.35	4.30	3.00	4.35	4.40	-3.00	4.35	4.45	-6.00
55 [min] →0.917 [h]	10	4.45	3.80	39.00	4.45	3.90	33.00	4.45	3.95	30.00	4.45	4.05	24.00	4.45	4.15	18.00	4.45	4.20	15.00	4.45	4.30	9.00	4.45	4.40	3.00	4.45	4.45	0.00

Prilog 5. Izmjerena vremena iz simulacije Petrijevim mrežama za slučaj I<sub>2</sub>

<div><div></div><div>tB</div></div>		tB [hrs]	tH1	Δt1 [min]	tB [hrs]	tH2	Δt2 [min]	tB [hrs]	tH3	Δt3 [min]	tB1 [hrs]	tH4	Δt4 [min]	tB1 [hrs]	tH5	Δt5 [min]	tB1 [hrs]	tH6	Δt6 [min]	tB1 [hrs]	tH7	Δt7 [min]	tB1 [hrs]	tH8	Δt8 [min]	tB1 [hrs]	tH9	Δt9 [min]
			tH=20 min [hrs]			tH=25 min [hrs]			tH=30 min [hrs]			tH=35 min [hrs]			tH=40 min [hrs]			tH=45 min [hrs]			tH=50 min [hrs]			tH=55 min [hrs]			tH=60 min [hrs]	
			t1 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]			t2 [hrs]	
10 [min] →0.167 [h]	1	3.50	3.80	-18.00	3.50	3.90	-24.00	3.50	3.95	-27.00	3.50	4.05	-33.00	3.50	4.15	-39.00	3.50	4.20	-42.00									
15 [min] →0.250 [h]	2	3.55	3.80	-15.00	3.55	3.90	-21.00	3.55	3.95	-24.00	3.55	4.05	-30.00	3.55	4.15	-36.00	3.55	4.20	-39.00									
20 [min] →0.333 [h]	3	3.60	3.80	-12.00	3.60	3.90	-18.00	3.60	3.95	-21.00	3.60	4.05	-27.00	3.60	4.15	-33.00	3.60	4.20	-36.00									
25 [min] →0.417 [h]	4	3.65	3.80	-9.00	3.65	3.90	-15.00	3.65	3.95	-18.00	3.65	4.05	-24.00	3.65	4.15	-30.00	3.65	4.20	-33.00									
30 [min] →0.500 [h]	5	3.70	3.80	-6.00	3.70	3.90	-12.00	3.70	3.95	-15.00	3.70	4.05	-21.00	3.70	4.15	-27.00	3.70	4.20	-30.00									
35 [min] →0.583 [h]	6	3.72	3.80	-4.80	3.72	3.90	-10.80	3.72	3.95	-13.80	3.72	4.05	-19.80	3.72	4.15	-25.80	3.72	4.20	-28.80									
40 [min] →0.667 [h]	7	3.80	3.80	0.00	3.80	3.90	-6.00	3.80	3.95	-9.00	3.80	4.05	-15.00	3.80	4.15	-21.00	3.80	4.20	-24.00									
45 [min] →0.750 [h]	8	3.83	3.80	1.80	3.83	3.90	-4.20	3.83	3.95	-7.20	3.83	4.05	-13.20	3.83	4.15	-19.20	3.83	4.20	-22.20									
50 [min] →0.833 [h]	9	3.87	3.80	4.20	3.90	3.90	0.00	3.90	3.95	-3.00	3.90	4.05	-9.00	3.90	4.15	-15.00	3.90	4.20	-18.00									
55 [min] →0.917 [h]	10	3.93	3.80	7.80	3.95	3.90	3.00	3.95	3.95	0.00	3.95	4.05	-6.00	3.95	4.15	-12.00	3.95	4.20	-15.00									

Prilog 6. Izmjerena vremena iz simulacije Petrijevim mrežama za slučaj I<sub>3</sub>

<div><div></div><div>tB</div></div>		tB [hrs]	tH1	Δt1 [min]	tB [hrs]	tH2	Δt2 [min]	tB [hrs]	tH3	Δt3 [min]	tB1 [hrs]	tH4	Δt4 [min]	tB1 [hrs]	tH5	Δt5 [min]	tB1 [hrs]	tH6	Δt6 [min]	tB1 [hrs]	tH7	Δt7 [min]	tB1 [hrs]	tH8	Δt8 [min]	tB1 [hrs]	tH9	Δt9 [min]
			tH=20 min [hrs]			tH=25 min [hrs]			tH=30 min [hrs]			tH=35 min [hrs]			tH=40 min [hrs]			tH=45 min [hrs]			tH=50 min [hrs]			tH=55 min [hrs]			tH=60 min [hrs]	
			t1 [hrs]			t2 [hrs]			t1 [hrs]			t2 [hrs]			t1 [hrs]			t2 [hrs]			t1 [hrs]			t2 [hrs]			t1 [hrs]	
10 [min] →0.167 [h]	1	3.40	3.80	-24.00	3.40	3.90	-30.00	3.40	3.95	-33.00	3.40	4.05	-39.00															
15 [min] →0.250 [h]	2	3.48	3.80	-19.20	3.48	3.90	-25.20	3.48	3.95	-28.20	3.48	4.05	-34.20															
20 [min] →0.333 [h]	3	3.53	3.80	-16.20	3.53	3.90	-22.20	3.53	3.95	-25.20	3.53	4.05	-31.20															
25 [min] →0.417 [h]	4	3.60	3.80	-12.00	3.60	3.90	-18.00	3.60	3.95	-21.00	3.60	4.05	-27.00															
30 [min] →0.500 [h]	5	3.65	3.80	-9.00	3.65	3.90	-15.00	3.65	3.95	-18.00	3.65	4.05	-24.00															
35 [min] →0.583 [h]	6	3.70	3.80	-6.00	3.70	3.90	-12.00	3.70	3.95	-15.00	3.70	4.05	-21.00															
40 [min] →0.667 [h]	7	3.74	3.80	-3.60	3.74	3.90	-9.60	3.74	3.95	-12.60	3.74	4.05	-18.60															
45 [min] →0.750 [h]	8	3.77	3.80	-1.80	3.77	3.90	-7.80	3.77	3.95	-10.80	3.77	4.05	-16.80															
50 [min] →0.833 [h]	9	3.80	3.80	0.00	3.80	3.90	-6.00	3.80	3.95	-9.00	3.80	4.05	-15.00															
55 [min] →0.917 [h]	10	3.83	3.80	1.80	3.83	3.90	-4.20	3.83	3.95	-7.20	3.83	4.05	-13.20															



**Prilog 7. Referentni podatci za tablicu BT1, BT2**

Referentni podatci - ne mijenjati

BT1				BT2					
Ograničenja pirata				Vremenski uvjeti					
Pitanje	Vrijednost	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI	Pitanje	Vrijednost (P)	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI
1.1	< N I L >	0	5	20	2.1	< N I L >	0	4	20
	Mala	0	5			Noć	1	4	
	Prihvatljiva	2	5			Sumrak	4	4	
	Zadovoljavajuća	4	5			Dan	5	4	
1.2	< N I L >	0	4	12	2.2	< N I L >	0	5	25
	Mala	1	4			Velka > 7 M	0	5	
	Prihvatljiva	2	4			Prihvatljiva 4-7 M	3	5	
	Zadovoljavajuća	3	4			Mala < 4 M	5	5	
1.3	< N I L >	0	3	9	2.3	< N I L >	0	5	25
	Da	0	3			3 Bf (0,4-1,0 m) i više	1	5	
	Ne	3	3			2 Bf (0,2-0,3 met.)	2	5	
						1 Bf (0,1-0,2 met.)	3	5	
1.4	< N I L >	0	5	25		0 Bf (0-0,1 met.)	5	5	25
	Da	2	5		2.4	< N I L >	0	4	
	Ne	5	5			Zima (sezona monsuna)	1	4	
						Ljeto (bez monsuna)	4	4	
1.5	< N I L >	0	5	25					16
	> 18 čv.	1	5		2.5	< N I L >	0	3	
	15-18 čv.	3	5			iz pramčanih smjerova	1	3	
	10-14 čv.	4	5			iz bočnih smjerova	3	3	
	< 10 čv	5	5	20		iz krmenih smjerova	4	3	12
1.6	< N I L >	0	5		2.6	< N I L >	0	4	
	Loše	0	5			3 Bf I više	0	4	
	Prihvatljivo	1	5			2 Bf	1	4	
	Zadovoljavajuće	4	5	16		1 Bf	3	4	16
1.7	< N I L >	0	4			0 Bf	4	4	
	> 40 min.	2	4		2.7	< N I L >	0	3	
	20-40 min.	3	4			iz pramčanih smjerova	1	3	
	< 20 min.	4	4	25		iz bočnih smjerova	3	3	12
1.8	< N I L >	0	5			iz krmenih smjerova	4	3	
	< 8 min.	1	5						
	5-8 met	4	5		2.8	< N I L >	0	2	
	> 4 met.	5	5	25		Da	0	2	4
						Ne	2	2	
1.9	<< N I L >			25					
	Loša	1	5						
	Prihvatljiva	3	5						
	Zadovoljavajuća	5	5						
BT1				177	BT2				130

**Prilog 8. Referentni podatci za tablicu BT3, BT4**

**Referentni podatci - ne mijenjati**

B3 Područje plovidbe				BT4 Visokorizični brodovi (HRS)					
Pitanje	Vrijednost	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI	Pitanje	Vrijednost	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI
3.1	< N I L >	0	5	25	4.1	< N I L >	0	5	25
	Male	1	5			U balastu	1	5	
	Značajne	3	5			Sa 50% tereta	5	5	
	Srednje	4	5			Sa 100% tereta	5	5	
	Velike	5	5						
3.2	< N I L >	0	5	25	4.2	< N I L >	0	5	25
	Male	1	5			U balastu	5	5	
	Značajne	3	5			Sa 50% tereta	5	5	
	Srednje	4	5			Sa 100% tereta	5	5	
	Velike	5	5						
3.3	< N I L >	0	5	25	4.3	< N I L >	0	5	25
	Male	3	5			U balastu	1	5	
	Srednje	4	5			Sa 50% tereta	5	5	
	Velike	5	5			Sa 100% tereta	5	5	
3.4	< N I L >	0	5	20	4.4	< N I L >	0	5	25
	Mala	2	5			Bez putnika	4	5	
	Srednja	3	5			Sa putnicima	5	5	
	Velika	4	5						
3.5	< N I L >	0	5	15	4.5	< N I L >	0	5	25
	Minimalne	0	5			Brzina > 18 čv. & Nadvođe > 8 met	1	5	
	Razumne	1	5			Brzina < 18 čv. & Nadvođe < 8 met	5	5	
	Značajne	3	5						
3.6	< N I L >	0	2	2					
	None	0	2						
	Minimalne	1	2						
<b>BT3</b>				<b>112</b>	<b>BT4</b>				<b>125</b>

**Prilog 9. Referentni podatci za tablicu BT5, BT6**

Referentni podatci - ne mijenjati

BT5				BT6					
Broj piratskih brodova				Zaštita vlastitog broda					
Pitanje	Vrijednost	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI	Pitanje	Vrijednost	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI
5.1	< N I L >	0	5	25	6.1	< N I L >	0	5	25
	1 piratski brod	2	5			PAST	1	5	
	2 piratska broda	4	5			PUST	4	5	
	3 piratska broda i više	5	5			None	5	5	
5.2	< N I L >	0	5	25	6.2	< N I L >	0	5	25
	< 25 čv	3	5			Potpuna	1	5	
	26-30	4	5			Djelomična	4	5	
	> 31 čv	5	5			None	5	5	
5.3	< N I L >	0	5	25	6.3	< N I L >	0	5	25
	Whalers	3	5			Potpune	1	5	
	Ribarski brodovi	4	5			Djelomične	4	5	
	Dhows	5	5			None	5	5	
				0	6.4	<< N I L >	0	3	15
						Potpuna	1	3	
						Razumna	4	3	
						Minimalna	5	3	
					6.5	< N I L >	0	3	15
						Potpuna	1	3	
						Razumna	3	3	
						Minimalna	4	3	
						None	5	3	
BT5				75	BT6				105

**Prilog 10. Referentni podatci za tablicu BT7, BT8**

**Referentni podatci - ne mijenjati**

BT7 Plovidba u konvoju				BT8 Karakteristike tereta					
Pitanje	Vrijednost	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI	Pitanje	Vrijednost	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI
7.1	< N I L >	0	4	16	8.1	< N I L >	0	3	6
	Po pramcu/Bočno	2	4			Generalni	2	3	
	Po krmu	4	4			Teški	2	3	
7.2	< N I L >	0	5	25		Rasuti	2	3	25
	15 +	3	5		8.2	< N I L >	0	5	
	10-14	4	5			IMDG Klasa 2-6,8,9	4	5	
	< 10	5	5	25		IMDG Klasa 1 & 7	5	5	25
7.3	< N I L >	0	5						
	18-20 čv.	1	5		8.3	< N I L >	0	5	25
	14-17 čv.	3	5	25		LNG	3	5	
	10-13 čv.	4	5			Sirova nafta	4	5	
	< 10 čv.	5	5	20		LPG, kemikalije	5	5	25
7.4	< N I L >	0	3						
	< 5 min.	2	4						
	5-10 min.	4	4	15					20
	> 10 min.	5	4						
7.5	< N I L >	0	5	20					25
	< 15 min.	3	5						
	15-25 min.	4	5						
	> 25 min.	5	5	20					25
		3	5						
7.6	< N I L >	0	4	25					25
	< 100 met.	2	4						
	101-300	3	4						
	300-500	4	4	25					25
	500 +	5	4						
7.7	< N I L >	0	5	25					25
	> 5000 met.	2	5						
	4000-5000 met.	3	5						
	3000-4000 met	4	5	25					25
	< 3000 met.	5	5						
				25					25
<b>BT7</b>				<b>146</b>	<b>BT8</b>				<b>56</b>

**Prilog 11. Referentni podatci za tablicu BT9**

**Referentni podatci - ne mijenjati**

BT9                      Zaštita pod ratnim brodom				
Pitanje	Vrijednost	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI
9.1	< N I L >	0	4	16
	Po pramcu	2	4	
	Bočno	2	4	
	Po krmu	4	4	
9.2	< N I L >	0	4	20
	< 5 min.	2	4	
	5-10 min.	4	4	
	> 10 min.	5	4	
9.3	< N I L >	0	5	25
	< 15 min.	3	5	
	15-25 min.	4	5	
	> 25 min.	5	5	
9.4	< N I L >	0	5	25
	< 10 M	2	5	
	10-20 M	4	5	
	> 20 M	5	5	
9.5	< N I L >	0	5	25
	> 110 čv	3	5	
	86-110 čv	4	5	
	< 85 čv	5	5	
<b>BT9</b>				<b>95</b>

**Prilog 12. Referentni podatci za tablicu IT1, IT2**

Referentni podatci - ne mijenjati

IT1 Ograničenja pirata				IT2 Vremenski uvjeti					
Pitanje	Vrijednost (P)	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI	Pitanje	Vrijednost	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI
1.1	< N I L >	0	5	20	2.1	< N I L >	0	4	20
	Mala	4	5			Noć	5	4	
	Prihvatljiva	2	5			Sumrak	4	4	
	Zadovoljavajuća	0	5			Dan	1	4	
1.2	< N I L >	0	4	12	2.2	< N I L >	0	5	25
	Mala	3	4			Velka > 7 M	5	5	
	Prihvatljiva	2	4			Prihvatljiva 4-7 M	3	5	
	Zadovoljavajuća	1	4			Mala < 4 M	0	5	
1.3	< N I L >	0	3	9	2.3	< N I L >	0	4	25
	Da	3	3			> Bf = 2	5	5	
	Ne	0	3			Bf = 2	3	5	
						Bf = 1	2	5	
1.4	< N I L >	0	5	25		Bf = 0	1	5	16
	Da	5	5		2.4	< N I L >	0	5	
	Ne	2	5			Zima (sezona monsuna)	4	4	
						Ljeto (bez monsuna)	1	4	
1.5	< N I L >	0	5	25					12
	> 18 čv.	5	5		2.5	< N I L >	0	3	
	15-18 čv.	4	5			iz pramčanih smjerova	4	3	
	10-14 čv.	3	5			iz bočnih smjerova	3	3	
	< 10 čv	1	5	20		iz krmenih smjerova	1	3	16
1.6	< N I L >	0	5		2.6	< N I L >	0	4	
	Loše	4	5			> Bf = 2	4	4	
	Prihvatljivo	1	5			Bf = 2	3	4	
	Zadovoljavajuće	0	5	16		Bf = 1	1	4	12
						Bf = 0	0	4	
1.7	< N I L >	0	4		2.7	< N I L >	0	3	
	> 40 min.	4	4			iz pramčanih smjerova	4	3	
	20-40 min.	3	4	25		iz bočnih smjerova	3	3	4
	< 20 min.	2	4			iz krmenih smjerova	1	3	
1.8	< N I L >	0	5						
	< 8 min.	5	5		2.8	< N I L >	0	2	
	5-8 met	4	5		Da	2	2	25	
	> 4 met.	1	5		Ne	0	2		
1.9	< < N I L >			25					
	Loša	5	5						
	Prihvatljiva	3	5						
	Zadovoljavajuća	1	5						
IT1				177	IT2				130

Prilog 13. Referentni podatci za tablicu IT4

IT4 Visokorizični brodovi (HRS)				
Pitanje	Vrijednost	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI
4.1	< N I L >	0	5	25
	U balastu	5	5	
	Sa 50% tereta	5	5	
	Sa 100% tereta	1	5	
4.2	< N I L >	0	5	25
	U balastu	5	5	
	Sa 50% tereta	5	5	
	Sa 100% tereta	5	5	
4.3	< N I L >	0	5	25
	U balastu	5	5	
	Sa 50% tereta	5	5	
	Sa 100% tereta	1	5	
4.4	< N I L >	0	5	25
	Bez putnika	4	5	
	Sa putnicima	5	5	
4.5	< N I L >	0	5	25
	Brzina > 18 čv. & Nadvođe > 8 met	5	5	
	Brzina < 18 čv. & Nadvođe < 8 met	1	5	
IT4				125

Prilog 14. Referentni podatci za tablicu IT5, IT6

Referentni podatci - ne mijenjati

IT5				BT6					
Broj piratskih brodova				Zaštita napadnutog broda					
Pitanje	Vrijednost	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI	Pitanje	Vrijednost	Bodovi	Utjecaj	Max BODOVI
5.1	< N I L >	0	5	25	6.1	< N I L >	0	5	25
	1 piratski brod	5	5			PAST	5	5	
	2 piratska broda	4	5			PUST	4	5	
	3 piratska broda i više	2	5			None	1	5	
5.2	< N I L >	0	5	25	6.2	< N I L >	0	5	25
	< 25 čv	5	5			Potpuna	5	5	
	26-30	4	5			Djelomična	4	5	
	> 31 čv	3	5			None	1	5	
5.3	< N I L >	0	5	25	6.3	< N I L >	0	5	25
	Whalers	5	5			Potpune	5	5	
	Ribarski brodovi	4	5			Djelomične	4	5	
	Dhows	3	5			None	1	5	
				0	6.4	<< N I L >	0	3	15
						Potpuna	5	3	
						Razumna	4	3	
						Minimalna	1	3	
				15	6.5	< N I L >	0	3	15
						Potpuna	5	3	
						Razumna	4	3	
						Minimalna	3	3	
						None	1	3	
IT5				75	IT6				105



**Prilog 15. Boforova ljestvica jačine vjetrova i moguće visine vala**  
*(Beaufort Scale of Wind Force & its Probable Wave Height)*

BEAUFORT NUMBER	DESCRIPTION TERM		WIND SPEEDS		WAVE HEIGHT (M)	
	WIND	WAVE	KNOTS	M/S	PROBABLE	MAXIMUM
0	CALM	-	< 1	0 - 0.2	-	-
1	LIGHT AIR	RIPPLES	1 - 3	0.3 - 1.5	0.1	0.1
2	LIGHT BREEZE	SMALL WAVELETS	4 - 6	1.6 - 3.3	0.2	0.3
3	GENTLE BREEZE	LARGE WAVELETS	7 - 10	3.4 - 5.4	0.6	1.0
4	MODERATE BREEZE	SMALL WAVES	11 - 16	5.5 - 7.9	1.0	1.5
5	FRESH BREEZE	MODERATE WAVES	17 - 21	8.0 - 10.7	2.0	2.5
6	STRONG BREEZE	LARGE WAVES	22 - 27	10.8 - 13.8	3.0	4.0
7	NEAR GALE	LARGE WAVES	28 - 33	13.9 - 17.1	4.0	5.5
8	GALE	MODERATELY HIGH WAVES	34 - 40	17.2 - 20.7	6.0	7.5
9	STRONG GALE	HIGH WAVES	41 - 47	20.8 - 24.4	7.0	10.0
10	STORM	VERY HIGH WAVES	48 - 55	24.5 - 28.4	9.0	12.5
11	VIOLENT STORM	EXCEPTIONALLY HIGH WAVES	56 - 63	28.5 - 32.6	11.5	16.0
12	HURRICANE	EXCEPTIONALLY HIGH WAVES	64 - 71	32.7 - 36.9	14.0	> 16
13	HURRICANE	EXCEPTIONALLY HIGH WAVES	72 - 80	37.0 - 41.4	> 14	> 16
14	HURRICANE	EXCEPTIONALLY HIGH WAVES	81 - 89	41.5 - 46.1	> 14	> 16
15	HURRICANE	EXCEPTIONALLY HIGH WAVES	90 - 99	46.2 - 50.9	> 14	> 16
16	HURRICANE	EXCEPTIONALLY HIGH WAVES	100 - 109	51.0 - 56.0	> 14	> 16
17	HURRICANE	EXCEPTIONALLY HIGH WAVES	109 - 118	56.1 - 61.2	> 14	> 16